

CH302/CP302

Roll No. :

Spl. 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) आयतनात्मक विसरणता का मात्रक है :

- (a) cm^2/sec . (b) cm/sec .
 (c) cm^3/sec . (d) cm^2/sec^2 .

The units of volumetric diffusivity is

- (a) cm^2/sec . (b) cm/sec .
 (c) cm^3/sec . (d) cm^2/sec^2 .

(2) मास ट्रांसफर गुणांक परिभाषित किया जाता है :

- (a) फ्लक्स = गुणांक/सान्द्रतान्तर (b) गुणांक = $\frac{\text{फ्लक्स}}{\text{सान्द्रान्तर}}$
 (c) फ्लक्स = सान्द्रान्तर/गुणांक (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Mass transfer coefficient is defined as

- (a) Flux = Co-efficient/Conc.Diff. (b) Co-efficient = $\frac{\text{Flux}}{\text{Conc. Diff.}}$
 (c) Flux = Conc. Diff/Co-efficient (d) None of these

(3) मास विसरणता का मात्रक निम्न के समान है :

- (a) गतिज श्यानता (b) डायनामिक श्यानता
 (c) पृष्ठ तनाव (d) दाब

Dimensions of mass diffusivity is same as

- (a) Kinematic viscosity (b) Dynamic viscosity
 (c) Surface tension (d) Pressure

(4) स्टीडी-स्टेट इक्युमोलर काउन्टर विसरण निम्न में होता है :

- (a) लीचिंग (b) अवशोषण
(c) बायनरी फेज आसवन (d) द्रव-द्रव निष्कर्षण

Steady-state equimolar counter diffusion occurs in

- (a) Leaching (b) Absorption
(c) Binary phase distillation (d) Liquid-liquid extraction

(5) समीकरण $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} \frac{P}{P_{Bm}} (P_{A1} - P_{A2})$ निम्न के लिए है :

- (a) फिक्स नियम (b) एक स्थिर अविसरणी अवयव से स्टीडी-स्टेट विसरण
(c) द्रव MTC हिग्बी पेनीट्रेशन थ्योरी (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The equation $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} \frac{P}{P_{Bm}} (P_{A1} - P_{A2})$ is for

- (a) Fick's law
(b) Steady-state diffusion through one non-diffusing component
(c) Liquid MTC by Higbie penetration theory
(d) None of these

(6) भौतिक अधिशोषण

- (a) अपरिवर्तनीय (b) परिवर्तनीय
(c) ऊष्मा उत्सर्जन के साथ (d) (b) एवं (c) दोनों

Physical adsorption is

- (a) Irreversible (b) Reversible
(c) With evolution of heat (d) Both (b) and (c)

(7) पीले ग्लिसरीन को रंगहीन बनाने के लिए निम्न का उपयोग किया जाता है :

- (a) सिलिका जेल (b) एल्यूमिना
(c) फुलर्स अर्थ (d) एक्टिवेटेड कार्बन

To decolorize yellow glycerine, following is used

- (a) Silica gel (b) Alumina
(c) Fuller's earth (d) Activated carbon

(8) निम्न में से किसमें न्यूनतम साम्य नमी होगी ?

- (a) तम्बाकू पत्ती (b) लकड़ी
(c) रेग पेपर (d) जिंक ऑक्साइड

Which of following will have minimum equilibrium moisture ?

- (a) Leaf tobacco (b) Wood
(c) Rag paper (d) Zinc oxide

(9) द्रव-द्रव निष्कर्षण में यदि चयनता हो तो

- (a) अवयवों का पृथक्करण ज्यादा प्रभावी (b) कोई पृथक्करण नहीं
(c) विलायक की न्यूनतम मात्रा चाहिए (d) विलायक की प्रवाह दर न्यूनतम होना चाहिए

In liquid extraction, if selectivity is unity the

- (a) Separation of constituents is most effective.
(b) No separation will occur.
(c) Minimum quantity of solvent used.
(d) Solvent flow rate should be very low.

(10) यदि द्रवों के घनत्व में अन्तर कम हो तो निष्कर्षण के लिये निम्न में से सबसे उपयुक्त रहेगा :

- (a) मिक्सर-सेटलर (b) अभिकेन्द्रीय एक्सट्रैक्टर
(c) पल्सड एक्सट्रैक्टर (d) पैकड टावर एक्सट्रैक्शन

Which of following is the most suitable for extraction in a system having very low density difference ?

- (a) Mixer-settler (b) Centrifugal extractor
(c) Pulsed extractor (d) Packed tower extraction

(11) निष्कर्षण के लिए समबाहु त्रिभुजीय चित्र में त्रिभुज की भुजायें दर्शाती है

- (a) शुद्ध अवयव (b) द्वि-अवयव मिश्रण
(c) त्रि-अवयवी मिश्रण (d) आंशिक घुलनशील त्रि-अवयवी मिश्रण

Sides of equilateral triangle in liquid extraction system sides represents :

- (a) pure component (b) binary mixture
(c) ternary mixture (d) partial miscible ternary system

(12) द्रव-द्रव निष्कर्षण में प्लैट बिन्दु पर फेजेज की संख्या

- (a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

In liquid-liquid extraction system the number of phases at Plait point is

- (a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

(13) निर्वात में शुष्कन निम्न के लिए किया जाता है :

- (a) ऐसे पदार्थ जिनमें अनबॉण्ड नमी अधिक होती है ।
(b) शुष्कन तापक्रम कम करने के लिए ।
(c) शुष्कन ताप बढ़ाने के लिए ।
(d) ऐसे पदार्थ जिनमें बॉण्ड नमी ज्यादा होती है ।

Drying operation under vacuum is carried out to

- (a) Dry those materials which have very high unbond moisture.
(b) Reduce drying temp.
(c) Increase drying temp.
(d) Dry materials having high bond moisture.

(14) एक गीले पदार्थ से सम्पूर्ण नमी हटाने के लिए निम्न प्रकार की हवा चाहिए :

- (a) पूर्णतया शुष्क (b) अधिक आर्द्र
(c) उच्च ताप (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

To remove complete moisture from wet solid the air should be

- (a) Absolute dry (b) highly humid
(c) High temp. (d) None of these

(15) दूध को प्रायः निम्न ड्रायर का उपयोग किया जाता है :

- (a) फ्रीज (b) स्प्रे
(c) ट्रे (d) रोटेरी

To dry milk usually dryer used is

- (a) Freeze (b) Spray
(c) Tray (d) Rotary

(16) डिटरजेंट घोल को पाउडर के रूप में सुखाने के लिए प्रयुक्त ड्रायर

- (a) स्प्रे (b) स्पाउटेड बेड
(c) टनल ड्रायर (d) वायुमण्डल में खुला पेन

Dryer used to dry solution of detergent in powder form is

- (a) Spray (b) Sprouted bed
(c) Tunnel (d) Pan open to atm.

(17) यदि किसी पदार्थ की शुष्क आधार पर नमी X हो, तो आर्द्र आधार पर नमी के लिए सूत्र होगा

- (a) $\frac{X}{1+X}$ (b) $\frac{X}{1-X}$
(c) $\frac{1+X}{X}$ (d) $\frac{1-X}{X}$

If moisture on dry basis of a material is 'X' then on wet basis it will be

- (a) $\frac{X}{1+X}$ (b) $\frac{X}{1-X}$
(c) $\frac{1+X}{X}$ (d) $\frac{1-X}{X}$

(18) रोटेरी ड्रायर में निम्न पदार्थ को नहीं सुखाया जा सकता है :

- (a) मुक्त प्रवाहित (b) शुष्क
(c) चिपकने वाला (d) दानेदार

Following material cannot be dried in Rotary dryer

- (a) Free flowing (b) Dry
(c) Sticky (d) Granular

(19) किसी पदार्थ में साम्य नमी से अधिक नमी को कहा जाता है

- (a) अनबॉण्ड नमी (b) मुक्त नमी
(c) क्रान्तिक नमी (d) बॉण्ड नमी

In any material the moisture in excess of equilibrium Moisture is known as

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

(20) बैच ड्रायिंग में ड्रायिंग रेट कर्व के स्थिर दर अवधि में

- (a) ठोस की सतह पर दरारें आ जाती हैं। (b) शुष्कन दर तेजी से घटती है।
(c) अनबॉण्ड नमी वाष्पित होती है। (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

In a batch drying, the drying rate curve under constant rate period shows

- (a) Cracks develops on the surface of solid.
(b) Drying rate decreases very fast.
(c) Unbond moisture evaporates.
(d) None of these

(21) शुष्कन में निम्न ट्रांसफर होता है :

- (a) ऊष्मा (b) मास
(c) (a) एवं (b) (d) इनमें से कोई नहीं

In drying following transfers

- (a) Heat (b) Mass
(c) (a) and (b) (d) None of these

(22) रोटेरी ड्रायर की क्षमता निम्न पर निर्भर करती है :

- (a) r.p.m (b) धरातल की तरफ झुकाव
(c) (a) एवं (b) (d) इनमें से कोई नहीं

The capacity of Rotary dryer depends on following

- (a) r.p.m. (b) inclination towards ground
(c) both (a) & (b) (d) None of these

(23) क्रिस्टल्स में केकिंग को निम्न के द्वारा रोका जा सकता है :

- (a) उच्च क्रान्तिक नमी रखकर
(b) कम क्रान्तिक नमी रखकर
(c) क्रिस्टल्स पर निष्क्रिय पदार्थ की परत चढ़ाकर
(d) (a) एवं (c) दोनों

Caking of crystals can be prevented by following :

- (a) Maintaining high critical humidity
(b) Maintaining low critical humidity
(c) By coating of inert material over crystals.
(d) Both (a) and (c).

(24) स्वेन्सन वॉकर क्रिस्टलाइजर एक निम्न प्रकार का है :

- (a) सतत (b) बैच
(c) अर्ध बैच (d) एडियाबेटिक कूलिंगमय वाष्पन

Swenson Walker crystallizer is a unit of following type

- (a) Continuous (b) Batch
(c) Semi batch (d) Adiabatic cooling with evaporation

(25) क्रिस्टलीकरण का उद्देश्य है

- (a) पदार्थ शुद्धतम अवस्था में प्राप्त करना ।
(b) एक निश्चित साइज एवं आकार का पदार्थ प्राप्त करना ।
(c) ठोस द्रव का पृथक्करण
(d) (a) एवं (b)

The purpose of crystallization is

- (a) To get material in purest form
(b) To get a definite shape and sized product
(c) Separation of solid-liquid
(d) both (a) and (b).

(26) क्रिस्टलीकरण के लिए घोल की निम्न अवस्था जरूरी है :

- (a) असंतृप्त (b) संतृप्त
(c) अतिसंतृप्त (d) इनमें से कोई नहीं

For crystallization the solution should be

- (a) Unsaturated (b) Saturated
(c) Supersaturated (d) None of these

(27) आयन एक्सचेंज विधि निम्न के समान है :

- (a) अवशोषण (b) अधिशोषण
(c) निष्कर्षण (d) लीचिंग

Ion exchange process is similar to

- (a) Absorption (b) Adsorption
(c) Extraction (d) Leaching

(28) कॉफी के बीजों में से कॉफी का निष्कर्षण निम्न के द्वारा होता है :

- (a) द्रव-द्रव निष्कर्षण (b) लीचिंग
(c) एक्सट्रेक्टिव आसवन (d) भाप आसवन

Extraction of coffee from its seeds is done by

- (a) Liquid-liquid extraction (b) Leaching
(c) Extractive distillation (d) Steam distillation

(29) बैच ट्रे ड्रायर में निम्न नुकसान है :

- (a) नॉन-यूनिफार्म एवं कम आउटपुट
(b) ज्यादा लागत एवं रख-रखाव
(c) कम हीट एकोनोमी एवं ज्यादा लेबर कॉस्ट
(d) इनमें से कोई नहीं

Disadvantage of tray dryer is

- (a) Non-uniform and low output
(b) More cost and maintenance
(c) Low heat economy & high labour cost
(d) None of these

(30) वान डर वॉल अधिशोषण भी कहलाता है

- (a) सक्रिय अधिशोषण (b) भौतिक अधिशोषण
(c) रासायनिक अधिशोषण (d) इनमें से कोई नहीं

Van der Waals adsorption is also called

- (a) Activated Adsorption (b) Physical Adsorption
(c) Chemisorption (d) None of these

2. निम्न को समझाइये :

Explain following :

(i) विसरण

Diffusion

(ii) ट्रांसफर गुणांक

Transfer coefficient

(iii) शुष्कन का महत्त्व

Importance of drying

(iv) अतिसंतृप्तीकरण

Super saturation

(v) ऑयन-विनिमय

Ion-exchange

(2×5)

3. गैसीय अवयव 'A' का दूसरे नॉन-डिफ्यूजिंग गैसीय अवयव 'B' में विसरण के लिये समीकरण स्थापित कीजिए।

Derive an expression of diffusion of gas component 'A' through another non-diffusing gas component 'B'. (10)

4. (i) भौतिक एवं रासायनिक अवशोषण उदाहरण सहित समझाइये।

Explain physical and chemical absorption with examples.

(ii) अवशोषण के लिए विलायक का चयन के कारक लिखिए।

Write factors for selection of solvent for absorption.

(5+5)

5. (i) HTU, NTU एवं HETP समझाइए।

Explain HTU, NTU and HETP.

(ii) पैकड टावर्स में लोडिंग, फ्लडिंग एवं चैनलिंग समझाइए।

Explain loading, flooding and channelling in packed towers.

(5×2)

6. (i) किन परिस्थितियों में द्रव-द्रव मिश्रण पृथक्करण में आसवन के बजाय द्रव-द्रव निष्कर्षण का उपयोग किया जाता है ?

Under what circumstances liquid-liquid extraction is used in place of distillation to separate liquid mixture.

(ii) मास ट्रांसफर के लिए फिल्म एवं समग्र गुणांक में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Establish relation among individual and overall mass transfer coefficients.

(5×2)

P.T.O.

7. एक अमोनिया-हवा में मिश्रण में 2% आयतन अमोनिया है। इसे अवशोषण टॉवर में पानी में अवशोषित किया जाता है। पानी एवं गैस मिश्रण की प्रवाह दरें प्रत्येक की 1170 किग्रा/घं.मी². है। यदि अमोनिया का 98% भाग अवशोषित किया जाना हो तो टॉवर की ऊँचाई ज्ञात कीजिए। टॉवर 1 वायुमण्डलीय दाब पर संचालित है।

$$\text{साम्य सम्बन्ध } y_e = 0.746x$$

जहाँ, y_e = अमोनिया का हवा में मोल अंश

x = अमोनिया का घोल में मोल अंश

ट्रांसफर यूनिट की ऊँचाई 2 मीटर है।

An ammonia air mixture containing 2% by vol. ammonia is to be absorbed with water in an absorber. The flow rate of water and gas mixture each is 1170 kg/hr m². Estimate height of absorber if 98% of ammonia is to be absorbed. Tower operates at 1 atm pressure.

The equilibrium relation is $y_e = 0.746x$

Where y_e = mole fraction of ammonia in gas and

x = mole fraction of ammonia in liquid.

The height of transfer unit is 2 metre.

(10)

8. पेपर पल्प की स्लैब 100 सेमी × 100 सेमी × 1.5 सेमी को स्थिर शुष्कन कन्डीसन्स में 66.7% नमी से 30% नमी तक शुष्क किया जाता है। पदार्थ की साम्य नमी 0.5%, क्रान्तिक नमी 60% एवं शुष्कन दर स्थिरांक 1.5 किग्रा./घं.मी². है। प्रत्येक स्लैब का शुष्क भार 2.5 किग्रा है (सभी नमी बेट आधार पर है) शुष्कन समय की गणना कीजिए।

Slabs of paper pulp 100 cm × 100 cm × 1.5 cm is to be dried under constant drying conditions from 66.7 to 30% moisture. The value of equilibrium moisture is 0.5%, critical moisture 60% and drying rate constant is 1.5 kg/hr m². Dry weight of each slab is 2.5 kg. Calculate drying time.

(10)

9. निम्न पर लघु टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short notes on following :

- (i) घुलनशीलता पर ताप का प्रभाव

Effect of temperature on solubility.

- (ii) स्प्रे ड्रायर

Spray dryer.

- (iii) अवशोषण के लिए द्विपरत सिद्धान्त

Two film theory for absorption.

- (iv) क्रान्तिक नमी का भौतिक महत्त्व

Physical importance of critical moisture.

(2½×4)