

CH4001

Roll No. :

May 2022

PROCESS HEAT TRANSFER

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **three** sections A, B and C in the paper.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carry **one** mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) 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.

सेक्शन – ए

SECTION – A

1. (i) ऊष्मा चालन का फूरियर नियम निम्न द्वारा सबसे अच्छा प्रदर्शित होता है :

(a) $Q = -k A dt/dx$

(b) $Q = k A dx/dt$

(c) $Q = -k A$

(d) $Q = k dt/dx$

Fourier law of heat conduction is best represented by :

(a) $Q = -k A dt/dx$

(b) $Q = k A dx/dt$

(c) $Q = -k A$

(d) $Q = k dt/dx$

(1 of 4)

P.T.O.

- (ii) स्टीफन-बोल्त्जमान नियम जो विकिरण के द्वारा ऊष्मा स्थानांतरण को प्रदर्शित करता है, के अनुसार, विकिरण द्वारा ऊष्मा स्थानांतरण निम्न के समानुपाती होता है : (जहाँ, t = डिग्री सेल्सियस में तापमान, T = डिग्री केल्विन में परम तापमान)

(a) t^4 (b) $1/T^4$ (c) $1/t^4$ (d) T^4

Stefan-Boltzman law which describes the radiation heat transfer states that, heat transfer by radiation is proportional to (where, t = temperature in $^{\circ}\text{C}$. T = absolute temperature in $^{\circ}\text{K}$)

(a) t^4 (b) $1/T^4$ (c) $1/t^4$ (d) T^4

- (iii) जड़ता बल और श्यान बल के अनुपात को निम्न के रूप में जाना जाता है :

(a) ग्राशॉफ संख्या (b) रेनॉल्ड्स संख्या

(c) फूरियर संख्या (d) न्यूसेल्ट संख्या

The ratio of inertia force to viscous force is known as

(a) Grashoff number (b) Reynolds number

(c) Fourier number (d) Nusselt number

- (iv) एक शैल और ट्यूब हीट एक्सचेंजर में, 25 प्रतिशत कटे हुए बफल्स की ऊँचाई निम्न के बराबर होती है : (जहाँ, D = शैल का आंतरिक व्यास)

(a) $0.25 D$ (b) $0.50 D$ (c) $0.75 D$ (d) इनमें से कोई नहीं

In a shell and tube heat exchanger, the height of 25 percent cut baffles is equal to (where, D = inside diameter of shell)

(a) $0.25 D$ (b) $0.50 D$ (c) $0.75 D$ (d) None of these

- (v) किसी सामग्री की थर्मल डिफ्यूसिविटी को निम्न प्रकार परिभाषित किया जाता है :

(a) $\alpha = (k\rho)/Cp$ (b) $\alpha = (\rho Cp)/k$

(c) $\alpha = (kCp)/\rho$ (d) $\alpha = k/(\rho Cp)$

The thermal diffusivity of a material is defined as

(a) $\alpha = (k\rho)/Cp$ (b) $\alpha = (\rho Cp)/k$

(c) $\alpha = (kCp)/\rho$ (d) $\alpha = k/(\rho Cp)$

- (vi) संघनन प्रक्रिया को कितने भिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है ?

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

The condensation process is classified into how many distinct types ?

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

- (vii) ड्यूहरिंग का नियम _____ की समस्याओं को हल करने में महत्वपूर्ण है ।

(a) क्रिस्टलीकरण (b) आसवन

(c) वाष्पीकरण (d) आर्द्रीकरण

Duhring's rule is important in solving problems of _____.

(a) Crystallisation (b) Distillation

(c) Evaporation (d) Humidification

(viii) न्यूसेल्ट संख्या किसके द्वारा प्रदर्शित की जाती है ?

- (a) $h l/k$ (b) $2 h l/k$ (c) $3 h l/k$ (d) $4 h l/k$

Nusselt number is represented by :

- (a) $h l/k$ (b) $2 h l/k$ (c) $3 h l/k$ (d) $4 h l/k$

(ix) एकल प्रभाव वाष्पीकरण प्रणाली में स्टीम इकॉनमी क्या होती है ?

- (a) 1 (b) < 1 (c) > 1 (d) 0.1

What is the steam economy in case of a single effect evaporator system ?

- (a) 1 (b) < 1 (c) > 1 (d) 0.1

(x) समीकरण $Q = UA\Delta t$; में Δt होता है :

- (a) गुणोत्तर माध्य तापमान अंतर (b) अंकगणितीय माध्य तापमान अंतर
(c) लॉगरिदमिक माध्य तापमान अंतर (d) इनमें से कोई नहीं

In the equation $Q = UA\Delta t$; Δt is :

- (a) geometric mean temperature difference
(b) arithmetic mean temperature difference
(c) logarithmic mean temperature difference
(d) None of these

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. ऊष्मा स्थानांतरण के बुनियादी तरीकों का संक्षेप में वर्णन करें।
Describe the Basic modes of heat transfer in brief. (3)
3. ब्लैक बॉडी और ग्रे बॉडी के बीच अंतर लिखिए।
Differentiate between Black body and Gray body. (3)
4. विमीय विश्लेषण के लाभों पर चर्चा कीजिए।
Discuss the advantages of dimensional analysis. (3)
5. शैल और ट्यूब हीट एक्सचेंजर में बैफल्स के मुख्य कार्य लिखिए।
Write the main functions of baffles in shell and tube heat exchanger. (3)
6. एकल और बहुप्रभावी वाष्पीकरण के बीच कोई तीन अंतर लिखिए।
Write any three differences between single and multiple effect evaporation. (3)
7. डबल पाइप हीट एक्सचेंजर के लाभ लिखिए।
Write the advantages of double pipe heat exchanger. (3)
8. बलीय और प्राकृतिक संवहन के बीच अंतर लिखिए।
Write the difference between forced and natural convection. (3)
9. इष्टतम इन्सुलेशन मोटाई क्या है ?
What is Optimum insulation thickness ? (3)

P.T.O.

सेक्शन - सी

SECTION - C

10. फूरियर का ऊष्मा चालन का नियम लिखिए तथा फूरियर का ऊष्मा चालन का सामान्य समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

Write the Fourier's law of heat conduction and derive the Fourier's general heat conduction equation. (8)

11. निम्नलिखित विमारहित संख्याओं का सूत्र और भौतिक महत्त्व लिखिए :

Write the formula and physical significance of following dimensionless numbers.

- (i) रेनॉल्ड संख्या

Reynold Number

- (ii) प्रान्दल संख्या

Prandtl Number

- (iii) न्यूसेल्ट संख्या

Nusselt's Number

- (iv) ग्राशॉफ संख्या

Grashoff Number

(2×4)

12. (i) बून्द-बून्द और फिल्म टाइप कंडेनसेशन (संघनन) में अंतर लिखिए।

Write the difference between drop-wise and film type condensation.

- (ii) अति-तापित वाष्पों का संघनन संतृप्त वाष्पों के संघनन से किस प्रकार भिन्न होता है ? समझाइये।

How the condensation of super-heated vapours is different from saturated vapours ? Explain. (4×2)

13. विकिरण के निम्नलिखित नियम लिखिए :

Write the following laws of radiation :

- (i) स्टीफन बोल्ट्जमान का नियम

Stefan Boltzman's Law

- (ii) वीन का विस्थापन नियम

Wein's displacement law

(4×2)

14. सिद्ध कीजिए कि $LMTD = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$

Prove that $LMTD = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$ (8)

15. एकल प्रभावी वाष्पित्र के लिए मटेरियल और एनर्जी बैलेंस को विस्तार से समझाइये।

Explain the Material and Energy balance for a single effect evaporator in detail. (8)