

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2023

Subject Code: 4340501

Date: 17-01-2024

Subject Name: Process Heat Transfer

Time: 02:30 PM TO 05:00 PM

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

		Marks
Q.1	(a) Explain any two dimensionless groups.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) કોઈ પણ બે ડાઇમેન્શનલેસ ગ્રુપ સમજાવો.	૦૩
	(b) Explain boiling point elevation.	04
	(બ) બોઇલિંગ પોઇન્ટ એલીવેશન સમજાવો.	૦૪
	(c) Explain modes of heat transfer in detail.	07
	(ક) હીટ ટ્રાન્સફરના માધ્યમો વિગતવાર સમજાવો.	૦૭
OR		
	(c) Explain Fourier's law of heat conduction.	07
	(ક) હીટ કન્ડક્શન માટે ફોરીએયરનો નિયમ સમજાવો.	૦૭
Q.2	(a) Explain thermal conductivity.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) થર્મલ કન્ડક્ટીવીટી સમજાવો.	૦૩
	(b) Derive equations of steady state Heat conduction through composite wall.	04
	(બ) કમ્પોસીટ વોલમાથી સ્થિર દરે પસાર થતા ઉષ્માના વહનનું સમીકરણ તારવો.	૦૪
	(c) Derive the equation of critical radius of insulation.	07
	(ક) ક્રીટિકલ રેડીયસ ઓફ ઇન્સ્યુલેશન નું સમીકરણ તારવો.	૦૭
OR		
Q.2	(a) Explain thermal insulation.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) થર્મલ ઇન્સ્યુલેશન સમજાવો.	૦૩
	(b) A hollow sphere has an inside surface temperature 573 K (300°C) and an outside surface temperature 303 K (30°C). Find the heat loss by conduction from the sphere having an inside diameter of 50 mm and outside diameter of 150 mm. Data: k of sphere material is $17.45 \frac{W}{mK}$	04
	(બ) એક પોલા ગોળાનું અંદર નો વ્યાસ 50 mm, તાપમાન 573 K (300°C) અને બહાર નો વ્યાસ 150 mm, તાપમાન 303 K (30°C) છે. કન્ડક્શન દ્વારા થતો ઉષ્માનો વ્યય શોધો. Data: ગોળાની થર્મલ કન્ડક્ટીવીટી $k = 17.45 \frac{W}{mK}$	૦૪
	(c) Derive equation of overall heat transfer co-efficient.	07
	(ક) ઓવરોલ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફિશ્યન્ટ નું સમીકરણ તારવો.	૦૭

- Q. 3** (a) Explain types of convection. **03**
 પ્રશ્ન.3 (અ) કનવેક્શન ના પ્રકારો સમજાવો. ૦૩
 (b) Define black body, gray body, white body and opaque body. **04**
 (બ) બ્લેક બોડી, ગ્રે બોડી, વાઇટ બોડી અને ઓપેક્યુ બોડી વ્યાખ્યાયીત કરો. ૦૪
 (c) Explain Stefan Boltzmann Law. **07**
 (ક) સ્ટીફન બોલ્ટ્ઝમેનનો નિયમ સમજાવો. ૦૭

OR

- Q. 3** (a) Explain Newton's law of convective heat transfer. **03**
 પ્રશ્ન.3 (અ) કનવેક્ટીવ હીટ ટ્રાન્સફર માટે ન્યુટનનો નિયમ સમજાવો. ૦૩
 (b) Explain Wien's displacement law. **04**
 (બ) વીન્સ ડીસપ્લેસમેન્ટનો નિયમ સમજાવો. ૦૪
 (c) Estimate the total heat loss by convection and radiation from an unlagged steam pipe, 50 mm o.d., at 415 K (142°C) to air at 290 K (17°C). **07**
 Data: emissivity = 0.90
 The film coefficient (h_c) to calculate heat loss by natural convection is given by

$$h_c = 1.18(\Delta T/D_o)^{0.25}, \frac{W}{m^2K}$$

 (ક) અનલેગ્ડ સ્ટીમ પાઇપ માથી 415 K (142°C) તાપમાન માથી હવા મા 290 K (17°C) તાપમાન મા કન્વેક્શન અને રેડિયેશન દ્વારા થતો ઉષ્માનો કુલ વ્યય શોધો. પાઇપનો બાહ્ય વ્યાસ 50 mm છે. ૦૭
 Data: emissivity = 0.90
 કુદરતી કન્વેક્શન દ્વારા થતા ઉષ્માનો વ્યય શોધવા માટે ફિલ્મ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફિશિયન્ટ નીચે પ્રમાણે છે.

$$h_c = 1.18(\Delta T/D_o)^{0.25}, \frac{W}{m^2K}$$

- Q. 4** (a) Draw neat sketch of 1-1 pass shell and tube heat exchanger. **03**
 પ્રશ્ન.4 (અ) ૧-૧ પાસ શેલ એન્ડ ટ્યુબ હીટ એક્ષ્ચેન્જરની આકૃતિ દોરો. ૦૩
 (b) Explain construction and working of double pipe heat exchanger. **04**
 (બ) ડબલ પાઇપ હીટ એક્ષ્ચેન્જરની રચના અને કાર્યપદ્ધતી સમજાવો. ૦૪
 (c) Explain the phenomena of boiling. **07**
 (ક) બોઇલિંગ ની ઘટના સમજાવો. ૦૭

OR

- Q. 4** (a) Classify heat exchanger. **03**
 પ્રશ્ન.4 (અ) હીટ એક્ષ્ચેન્જરનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૩
 (b) Explain different types of baffles in shell and tube heat exchanger. **04**
 (બ) શેલ એન્ડ ટ્યુબ હીટ એક્ષ્ચેન્જરમા વિવિધ પ્રકારના બફલેસ સમજાવો. ૦૪
 (c) Explain drop wise & film wise condensation. **07**
 (ક) ડ્રોપ વાઇસ અને ફિલ્મ વાઇસ કન્ડેન્સેશન સમજાવો. ૦૭

- Q.5** (a) Explain characteristics of liquid for evaporation. **03**
 પ્રશ્ન.5 (અ) ઈવાપોરેશન માટે પ્રવાહીના ગુણધર્મો સમજાવો. ૦૩
 (b) Explain horizontal tube evaporator. **04**
 (બ) આડી ગોઠવેલ ટ્યુબની રચના દર્શાવતુ ઈવાપોરેટર સમજાવો. ૦૪
 (c) Derive the equation of LMTD for co-current heat flow. **07**
 (ક) સમાન પ્રવાહ માટે એલ એમ ટી ડી નું સમીકરણ તારવો. ૦૭

OR

- Q.5** (a) Draw neat diagram of forward feed and backward feed arrangement for feeding in multiple-effect evaporation system. **03**

- પ્રશ્ન.5 (અ) મલ્ટીપલ ઇફેક્ટ ઇવેપોરેશનની સીસ્ટમ મા ફોરવર્ડ ફીડ અને બેકવર્ડ ફીડ ની રચના દર્શાવતી આકૃતી દોરો. ૦૩
- (b) Explain short tube evaporator. 04
- (બ) સોર્ટ ટ્યુબ ઇવાપોરેટર સમજાવો. ૦૪
- (c) Hot oil at a rate of $1.2 \frac{kg}{s}$ ($C_p = 2083 \frac{J}{kg K}$) flows through a double pipe heat exchanger. It enters at 633 K and leaves at 573 K. Cold fluid enters at 303 K and leaves at 400 K. If the overall heat transfer co-efficient is $500 \frac{W}{m^2 K}$, Calculate the heat transfer area for (I) parallel flow and (II) counter-current flow. 07
- (ક) ગરમ તેલ 633 K તાપમાને 5બલ પાઇપ હીટ એક્ષ્ચેન્જરમા દાખલ થાય છે અને $1.2 \frac{kg}{s}$ ($C_p = 2083 \frac{J}{kg K}$) ના દરે વહે છે તથા 573 K તાપમાને બહાર નીકળે છે. ઠંડુ પ્રવાહી 303 K તાપમાને 5બલ પાઇપ હીટ એક્ષ્ચેન્જરમા દાખલ થાય છે અને 400 K તાપમાને બહાર નીકળે છે. ઓવરોલ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફિશ્યન્ટ $500 \frac{W}{m^2 K}$ છે, તો આ માટે હીટ ટ્રાન્સફર એરીયા (૧) પેરેલલ ફ્લો અને (૨)કાઉન્ટર કરંટ ફ્લો માટે શોધો. ૦૭
- *****