

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING - SEMESTER-III - Examination WINTER 2013

Subject code: 330502

Date: 30 – 11 - 2013

Subject Name: Process Heat Transfer

Time: 2:30 pm – 5:00 pm

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. English version is Authentic

Q.1 (a) Define following terms. **07**

(i) Fourier's Law (ii) Heat Flux (iii) Temperature (iv) Evaporation
(v) Black body (vi) Emissive Power (vii) Reflectivity

(b) Derive the equation for steady state heat conduction through sphere. **07**

Q.2

(a) Explain Plate type heat exchanger with neat and clean figure. **07**

(b) Calculate the heat transfer area of 1-2 heat exchanger from the following data: Inlet and Outlet temperature of hot fluid are 430 K and 383 K respectively. Inlet and Outlet temperature of cold fluid are 303 K and 358 K respectively. Heat loss = 410 kW. Overall heat transfer co-efficient = $5000 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Assume countercurrent flow pattern. **07**

OR

(b) Calculate the overall heat transfer co-efficient from the following data: (i) Inside heat transfer co-efficient = $5800 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (ii) Outside heat transfer co-efficient = $1750 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (iii) Outside diameter of tube = 30 mm (iv) Inside diameter of tube = 20 mm (v) Thermal conductivity of metal rod = $47 \text{ W}/(\text{m.K})$. **07**

Q.3

(a) Derive the equation of overall heat transfer co-efficient (U). **07**

(b) A cylindrical tube has inner diameter of 10 mm and outer diameter of 25 mm. Find out rate of heat flow from tube length 5 m if inner surface is at 473 K and outer surface is at 350 K. Take the thermal conductivity of tube material as $0.5 \text{ W}/(\text{m.K})$. **07**

OR

Q.3 (a) Derive the equation of LMTD with suitable assumption. **07**

(b) A wall is made of brick of thermal conductivity $1.8 \text{ W}/(\text{m.K})$, 200 mm thick. It is lined on the inner face with plaster of thermal conductivity $0.7 \text{ W}/(\text{m.K})$ and of thickness 20 mm. If a temperature difference is 50 K is maintained between the two faces, what is the heat flow per unit area of wall? **07**

Q.4

(a) Explain pool boiling of saturated liquid. **07**

(b) Describe double pipe heat exchanger with figure. **07**

OR

- Q. 4 (a) Write short note on significance of dimensionless numbers. 07
(b) Explain Kirchhoff's law for radiation heat transfer. 07

Q.5

- (a) Explain short tube evaporator with figure. 07
(b) Estimate the total heat loss by convection and radiation from an unlagged steam pipe, 50 mm Outer side Diameter at 415 K to air at 290 K 07

Data: Take emissivity (ϵ)=0.9

Film coefficient (h_c) for calculation of heat loss by natural convection is given by $h_c = 1.18(\Delta T/D_0)^{0.25}$, W/(m².K).

OR

- Q.5 (a) Describe the liquid characteristics affecting on an evaporation. 07
(b) Explain Multiple effect evaporating system. 07

- 5] Gv V નીચેના પદો ની વ્યાખ્યા આપો: (૧) ફોરિયરનો નિયમ (૨) હિટ ફલક્ષ 07
! (૩) તાપમાન (૪) બાષ્પીભવન (૫) બ્લેક બોડી (૬) ઈમિસિવ પાવર (૭) રિફ્લેક્ટિવિટી

- A ગોળા માટે સ્થિર સ્થિતિએ ઉષ્માવહન નું સુત્ર મેળવો. 07
5] Gv V સ્વચ્છ અને સુંદર આકૃતિ દોરી પ્લેટ ટાઈપ હીટ એક્સચેન્જર સમજાવો. 07
Z

- A નીચે આપેલી માહિતીને આધારે ૧-૨ હિટ એક્સચેન્જરના હિટ ટ્રાંસફર 07
ક્ષેત્રફળની ગણતરી કરો. ગરમ તરલ પદાર્થનું અંદરનું અને બહારનું તાપમાન અનુક્રમે ૪૩૦ કેલ્વિન અને ૩૮૩ કેલ્વિન છે. ઠંડા તરલ પદાર્થનું અંદરનું અને બહારનું તાપમાન અનુક્રમે ૩૦૩ કેલ્વિન અને ૩૫૮ કેલ્વિન છે. ઉષ્મા વ્યય = ૪૧૦ કિલોવોટ. ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિયન્ટ = ૫૦૦૦ વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન). વહન માટેની કાઉન્ટરકરન્ટ પદ્ધતી ધારો.

VYJF

- A નીચે આપેલી માહિતીને આધારે ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો 07
એફિસિયન્ટની ગણતરી કરો. (૧) અંદરનો હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિયન્ટ = ૫૮૦૦ વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન) (૨) બહારનો હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિયન્ટ = ૧૭૫૦ વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન) (૩) ટ્યુબનો બહારનો વ્યાસ = ૩૦ મીમી (૪) ટ્યુબનો અંદરનો વ્યાસ = ૨૦ મીમી (૫) ધાતુના સળિયાની ઉષ્મા વાહકતા = ૪૭ વોટ/(મી. કેલ્વિન).

5] Gv #

- V ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિયન્ટ માટેનું સૂત્ર તારવો. 07

- A એક નળાકાર ટ્યુબનો અંદરનો વ્યાસ ૧૦ મીમી અને બહારનો વ્યાસ ૨૫ મીમી છે. જો અંદરની સપાટીનું તાપમાન ૪૭૩ કેલ્વિન અને બહારની સપાટીનું તાપમાન ૩૫૦ કેલ્વિન હોઈ તો ૫ મીટર લંબાઈ વાળી ટ્યુબમાં ઉષ્માનો દર શોધો. ટ્યુબ મટિરિયલની ઉષ્મા વાહકતા ૦.૫ વોટ/(મી. કેલ્વિન).

VYJF

5|`Gv
#

- V યોગ્ય ધારણાઓ ધારીને એલ.એમ.ટી.ડી.નું સૂત્ર તારવો. 07
- A ૨૦૦ મીમી જાડાઈવાળી ઈંટની દિવાલની ઉષ્મા વાહકતા ૧.૮ વોટ/(મી. કેલ્વિન) છે. તેની અંદરની બાજુએ પ્લાસ્ટરનું સ્તર કચેલ છે. જેની ઉષ્મા વાહકતા ૦.૭ વોટ/(મી. કેલ્વિન) અને જાડાઈ ૨૦ મીમી છે. જો બન્ને સપાટી વચ્ચેના તાપમાનનો તફાવત ૫૦ કેલ્વિન હોઈ તો દિવાલમાથી પસાર થતો એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ ઉષ્માનો દર શુ થશે? 07

5|`Gv
\$

- V સંત્રુપ્ત પ્રવાહીનું પુલ બોઇલીંગ સમજાવો. 07
- A ડબલ પાઈપ હિટ એક્સેંજર આકૃતિ સાથે સમજાવો. 07

VYJF

5|`Gv
\$

- V એકમ રહિત નંબરના મહત્વ ઉપર ટૂંકનોંધ લખો. 07
- A રેડિએશન હિટ ટ્રાંસફર માટેનો કિર્યોફનો નિયમ સમજાવો. 07

5|`Gv
5

- V આકૃતિ સાથે શોર્ટ ટ્યુબ ઇવેપોરેટર વર્ણવો. 07
- A તાપમાન ૪૧૫ કેલ્વિન અને ૫૦ મીમી બહારના વ્યાસવાળી આવરણ રહિત સ્ટીમ પાઈપમાથી ૨૯૦ કેલ્વિન તાપમાનવાળી હવા તરફ કંવેક્શન અને રેડિએશન દ્વારા થતો કુલ ઉષ્માનો વ્યય શોધો. ડેટા : ઈમિઝિવીટી = ૦.૯, પ્રાકૃતિક કંવેક્શન દ્વારા થતો ઉષ્માના વ્યય માટેનો ફિલ્મ કો-એફિશિયન્ટ (h_c)ની ગણતરી આ સૂત્ર પ્રમાણે કરો. $h_c = ૧.૧૮(\Delta T/D_0)^{0.૨૫}$, વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન).

VYJF

5|`Gv
5

- V ઇવેપોરેશન માટેના પ્રવાહીની લાક્ષણિકતાઓની અસરો સમજાવો. 07
- A મલ્ટીપલ ઇફેક્ટ ઇવેપોરેટીંગ પદ્ધતિ સમજાવો. 07
