

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**Diploma Engineering - SEMESTER-III • EXAMINATION – SUMMER 2013****Subject Code: 330502****Date: 11-06-2013****Subject Name: Process Heat Transfer****Time: 02:30 pm - 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. English version is considered to be Authentic.

- Q.1** (a) Define following terms. **07**
(i) Conduction (ii) Convection (iii) Radiation (iv) Evaporation (v) Opaque body (vi) Emissivity (vii) Gray body
- (b) Derive the equation for steady state heat conduction through composite wall up to three layers. **07**
- Q.2** (a) Explain finned tube heat exchanger with neat and clean figure. **07**
- (b) A cylindrical tube has inner diameter of 20 mm and outer diameter of 30 mm. Find out rate of heat flow from tube length 5 m if inner surface is at 373 K and outer surface is at 308 K. Take the thermal conductivity of tube material as 0.3 W/(m.K). **07**
- OR**
- (b) A wall is made of brick of thermal conductivity 1.0 W/(m.K), 230 mm thick. It is lined on the inner face with plaster of thermal conductivity 0.4 W/(m.K) and of thickness 10 mm. If a temperature difference is 30 K is maintained between the two faces, what is the heat flow per unit area of wall? **07**
- Q.3** (a) Derive the equation of overall heat transfer co-efficient (U). **07**
- (b) Calculate the heat transfer area of 1-2 heat exchanger from the following data: Inlet and Outlet temperature of hot fluid are 423 K and 353 K respectively. Inlet and Outlet temperature of cold fluid are 303 K and 318 K respectively. Heat loss = 407 kW. Overall heat transfer co-efficient = 4100 W/(m².K). Assume countercurrent flow pattern. **07**
- OR**
- Q.3** (a) Derive the equation of LMTD with suitable assumption. **07**
- (b) Calculate the overall heat transfer co-efficient from the following data: (i) Inside heat transfer co-efficient = 5800 W/(m².K) (ii) Outside heat transfer co-efficient = 1750 W/(m².K) (iii) Outside diameter of tube = 30 mm (iv) Inside diameter of tube = 20 mm (v) Thermal conductivity of metal rod = 47 W/(m.K). **07**
- Q.4** (a) Give difference between Film-wise and Drop-wise Condensation. **07**
- (b) Describe 1-2 shell and tube heat exchanger with figure. **07**
- OR**
- Q. 4** (a) Write short note on significance of dimensionless numbers. **07**
- (b) Describe various law related to radiation heat transfer. **07**
- Q.5** (a) Explain Falling film 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
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 Agitated Film Evaporator. 07

- પ્રશ્ન-૧ અ નીચેના પદો ની વ્યાખ્યા આપો:(૧) ઉષ્માવહન (૨) ઉષ્માનયન (૩) ઉષ્માગમન (૪) બાષ્પીભવન (૫) ઓપેક બોડી (૬) ઈમીઝિવીટી (૭) ગ્રે બોડી ૦૭
બ ત્રણ પડ વાળી સંયુક્ત દિવાલ માટે સ્થિર સ્થિતી એ ઉષ્માવહન નુ સુત્ર મેળવો. ૦૭

- પ્રશ્ન-૨ અ સ્વચ્છ અને સુંદર આકૃતિ દોરી ફિન ટ્યુબ હીટ એક્ષ્ચેન્જર સમજાવો. ૦૭
બ એક નળાકાર ટ્યુબનો અંદરનો વ્યાસ ૨૦ મીમી અને બહારનો વ્યાસ ૩૦ મીમી છે. જો અંદરની સપાટીનું તાપમાન ૩૭૩ કેલ્વિન અને બહારની સપાટીનું તાપમાન ૩૦૮ કેલ્વિન હોઈ તો ૫ મીટર લંબાઈ વાળી ટ્યુબમાં ઉષ્માનો દર શોધો. ટ્યુબ મટિરિયલની ઉષ્મા વાહકતા ૦.૩ વોટ/(મી. કેલ્વિન). ૦૭

અથવા

- બ ૨૩૦ મીમી જાડાઈવાળી ઈંટની દિવાલની ઉષ્મા વાહકતા ૧.૦ વોટ/(મી. કેલ્વિન) છે. તેની અંદરની બાજુએ પ્લાસ્ટરનું સ્તર કરેલ છે. જેની ઉષ્મા વાહકતા ૦.૪ વોટ/(મી. કેલ્વિન) અને જાડાઈ ૧૦ મીમી છે. જો બન્ને સપાટી વચ્ચેના તાપમાનનો તફાવત ૩૦ કેલ્વિન હોઈ તો દિવાલમાથી પસાર થતો એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ ઉષ્માનો દર શુ થશે? ૦૭

- પ્રશ્ન-૩ અ ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિઅંટ માટેનું સૂત્ર તારવો. ૦૭
બ નીચે આપેલી માહિતીને આધારે ૧-૨ હિટ એક્ષ્ચેન્જરના હિટ ટ્રાંસફર ક્ષેત્રફળની ગણતરી કરો. ગરમ તરલ પદાર્થનું અંદરનું અને બહારનું તાપમાન અનુક્રમે ૪૨૩ કેલ્વિન અને ૩૫૩ કેલ્વિન છે. ઠંડા તરલ પદાર્થનું અંદરનું અને બહારનું તાપમાન અનુક્રમે ૩૦૩ કેલ્વિન અને ૩૧૮ કેલ્વિન છે. ઉષ્મા વ્યય = ૪૦૭ કિલોવોટ. ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો-એફિસિઅંટ = ૪૧૦૦ વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન). વહન માટેની કાઉંટરકરંટ પદ્ધતી ધારો. ૦૭

અથવા

- પ્રશ્ન-૩ અ યોગ્ય ધારણાઓ ધારીને એલ.એમ.ટી.ડી.નું સૂત્ર તારવો. ૦૭

- બી નીચે આપેલી માહિતીને આધારે ઓવરઓલ હિટ ટ્રાંસફર કો-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).

પ્રશ્ન-૪ અ ફિલ્મવાઈઝ અને ડ્રોપવાઈઝ ઠારણ વચ્ચેનો તફાવત આપો. ૦૭

બી ૧-૨ શેલ અને ટ્યુબ હિટ એક્ષેજર આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન-૪ અ એકમ રહિત નંબરના મહત્વ ઉપર ટૂંકનોંધ લખો. ૦૭

બી રેડિએશન હિટ ટ્રાંસફરના જૂદા જૂદા નિયમો ઉપર નોંધ લખો. ૦૭

પ્રશ્ન-૫ અ આકૃતિ સાથે ફોલિંગ ફિલ્મ ઇવેપોરેટર વર્ણવો.. ૦૭

બી તાપમાન ૪૧૫ કેલ્વિન અને ૫૦ મીમી બહારના વ્યાસવાળી આવરણ રહિત સ્ટીમ પાઈપમાથી ૨૮૦ કેલ્વિન તાપમાનવાળી હવા તરફ કંવેક્શન અને રેડિએશન દ્વારા થતો કુલ ઉષ્માનો વ્યય શોધો. ડેટા : ઇમિસિવિટી = ૦.૯, પ્રાકૃતિક કંવેક્શન દ્વારા થતો ઉષ્માના વ્યય માટેનો ફિલ્મ કો-એફિસિયન્ટ (h_c)ની ગણતરી આ સૂત્ર પ્રમાણે કરો. $h_c = ૧.૧૮(\Delta T/D_0)^{0.૨૫}$, વોટ/(મી^૨. કેલ્વિન).

અથવા

પ્રશ્ન-૫ અ ઇવેપોરેશન માટેના પ્રવાહીની લાક્ષણિકતાઓની અસરો સમજાવો. ૦૭

બી એજુટેટ્ડ ફિલ્મ ઇવેપોરેટર સમજાવો. ૦૭
