

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**Diploma Engineering Semester –III Examination Dec. 2011**

Subject code: 330502

Date: 23/12/2011

Subject Name: Process Heat Transfer

Time: 10.30 am – 01.00 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 Authentic.

- Q.1** (a) Explain steady state and unsteady state heat transfer. **07**  
 (b) Describe Fourier's law with derivation for steady state 1-D wall. **07**
- Q.2** (a) Derive equation for critical radius. **07**  
 (b) Discuss Thermal conductivity and its variation with temperature. **07**
- OR**
- (b) Derive equation for Steady State heat conduction through composite sphere up to three layers. **07**
- Q.3** (a) Describe Heat flux, average temperature, and average temperature of fluid. **07**  
 (b) Short note on Classification of heat exchangers. **07**
- OR**
- Q.3** (a) Derive L.M.T.D. Equation for parallel flow. **07**  
 (b) Derive equation for overall heat transfers co-efficient **07**
- Q.4** (a) Discuss significance of Pradtle No., Reynold No., Grashoff No., and Nusselt No. **07**  
 (b) A furnace wall made up of a steel plate 10 mm thick is lined on the inside with silica brick 150 mm thick and on the outside with magnesite brick 150 mm thick. The temperature on the inside edge of the wall is 973 K and on the outside is 288 K. calculate the quantity of heat passed watts per m<sup>2</sup>. It is required to reduce the heat flow to 1100 W/ m<sup>2</sup> by means of an air gap between steel plate and magnesite brick. Estimate the width of this gap. Thermal conductivities in W/(m.K) are 16.86, 1.75, 5.23 and 0.033 respectively for steel, silica brick, magnesite brick and air. **07**
- OR**
- Q. 4** (a) In a double pipe heat exchanger, hot fluid has temperatures of 140 °C and 85 °C. Cold fluid has temperatures of 30 °C and 60 °C. Calculate L.M.T.D for 1. Parallel flow 2. Counter flow. **07**
- (b) Explain Kirchoff's law, Plank's law, Stefan Boltzman law, Wein's law **07**
- Q.5** (a) Describe 1. Evaporator capacity and economy 2. Duhring's rule and its importance. **07**  
 (b) Short note on Falling film evaporator with neat diagram. **07**
- OR**
- Q.5** (a) Differentiate between Single and Multiple Evaporators. **07**  
 (b) Describe regime of pool boiling with neat diagram. **07**

\*\*\*\*\*

પ્રશ્ન-૧	અ	સ્ટેડી સ્ટેટ અને અન સ્ટેડી સ્ટેટ ઉષ્મા વહન વર્ણવો.	07
	બ	સ્ટેડી સ્ટેટ 1-ડી દિવાલ માટે ફોર્યાર નો સિદ્ધાંત તારવો.	07
પ્રશ્ન-૨	અ	ક્રીટીકલ રેડીયસ માટેનું સુત્ર તારવો.	07
	બ	ઉષ્મા વાહકતા અને તેનો તાપમાન સાથે નો બદલાવ ચર્ચો.	07
		અથવા	
	બ	ત્રણ પડ વાળા ગોળા માટે સ્ટેડી સ્ટેટ ઉષ્મા વહન માટેનું સુત્ર તારવો.	07
પ્રશ્ન-૩	અ	વર્ણવો : હીટ ફલક્ષ, એવરેજ તાપમાન અને તરલ ના એવરેજ તાપમાન	07
	બ	ટૂંકનોંધ લખો : હીટ એક્ષચેન્જરનું વર્ગીકરણ.	07
		અથવા	
પ્રશ્ન-૩	અ	સમાંતર પ્રવાહ માટે એલ. એમ. ટી. ડી. નું સુત્ર તારવો.	07
	બ	ઓવર ઓલ હીટ ટ્રાંસફરનું સુત્ર તારવો.	07
પ્રશ્ન-૪	અ	મહત્વ ચર્ચો: પ્રેડલ નં, રેનોલ્ડ નં, ગ્રેષોફ નં, નસેલ્ટ નં.	07
	બ	એક ભથ્થી કે જેની દિવાલ સ્ટીલ પ્લેટ ૧૦ મીમી જાડી, તેની અંદર ની બાજુ સીલિકા ની ઇંટ ૧૫૦ મીમી જાડી અને બહાર ની બાજુ મેન્સાઇટ ની ઇંટ ૧૫૦ મીમી જાડાઇ ની બનેલી છે. અંદર ની બાજુ નુ તાપમાન ૯૭૩ <sup>0</sup> K અને બહાર ની બાજુ નુ તાપમાન ૨૮૮ <sup>0</sup> K છે. તો ઉષ્મા નુ વહન $W/m^2$ મા શોધો. સ્ટીલ પ્લેટ અને મેન્સાઇટ ની ઇંટ ની વચ્ચે હવા ની જગ્યા બનાવી ઉષ્મા નુ વહન ઘટાડી ૧૧૦૦ $W/m^2$ કરવુ છે તો તેના માટે કેટલી પહોળી હવાની જગ્યા રાખવી પડે? ઉષ્માવાહકતા $W/(m.K)$ ૧૬.૮૬, ૧.૭૫, ૫.૨૩ અને ૦.૦૩૩ સંદર્ભે સ્ટીલ, સીલિકા, મેન્સાઇટ ની ઇંટ અને હવા છે.	07
		અથવા	
પ્રશ્ન-૪	અ	એક ડબલ પાઇપ હીટ એક્ષચેન્જરમાં ગરમ તરલના તાપમાન ૧૪૦ સે અને ૮૫ સે છે. ઠંડા તરલના તાપમાન ૩૦ અને ૬૦ સે છે. ૧. સમાંતર પ્રવાહ ૨. ક્રાઉંટર પ્રવાહ માટે એલ.એમ.ટી.ડી.ની ગણતરી કરો.	07
	બ	વર્ણવો : ક્રીચોફનો સિદ્ધાંત, પ્લાંકનો સિદ્ધાંત, સ્ટીફાન બોલ્ટ્ઝમેનનો સિદ્ધાંત, વેઇનનો સિદ્ધાંત.	07
પ્રશ્ન-૫	અ	વર્ણવો : ૧. ઇવેપોરેટર કેપેસીટી અને ઇકોનોમી ૨. ડહરીંગનો સિદ્ધાંત અને તેનું મહત્વ.	07
	બ	સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે ટૂંકનોંધ લખો: ફોલીંગ ફિલ્મ ઇવેપોરેટર	07
		અથવા	
પ્રશ્ન-૫	અ	સીંગલ અને મલ્ટીપલ ઇવેપોરેટર વચ્ચેનો તફાવત લખો.	07
	બ	પૂલ બોઇલીંગના ક્ષેત્રો સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે વર્ણવો .	07

\*\*\*\*\*