Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–IV • EXAMINATION – WINTER • 2014

Subject Code: 3340501 **Date: 26-11-2014**

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 the terms: (i) Steady state heat transfer (ii) Radiation (iii) Evaporation (iv) Heat flux (v) Boiling point elevation (vi) Latent heat (vii) Condensation	**07**
	(b)	Derive the equation for steady state heat conduction through composite wall up to three layers.	**07**
Q.2	(a)	Derive expression for LMTD using temperature profiles for counter current flow with suitable assumptions.	**07**
	(b)	Explain laws of radiation with equations.	**07**
		OR	
	(b)	Estimate the heat loss by radiation per meter length from an unlagged steam pipe of 50 mm OD at 142^0C to air at 17^0C. Take emissivity e = 0.9 and Stefan Boltzman constant $5.67 * 10^{-8}$ W/(m^2 K^4).	**07**
Q.3	(a)	Explain Fourier's law and derive steady state heat transfer equation.	**07**
	(b)	Explain detailed classification of heat exchanging equipments.	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Explain in detail plate type heat exchanger.	**07**
	(b)	A cylindrical tube has inner diameter 20 mm and outer diameter 30 mm. Length of tube is 5 m. If inner surface is at 100^0C and outer surface is at 35^0C, using thermal conductivity 0.291 W/(m K), find heat flow from the tube.	**07**
Q.4	(a)	Explain forced circulation evaporator.	**07**
	(b)	Cold fluid is flowing through the heat exchanger at a rate of 15000 kg/hr. It enters the heat exchanger in co-current manner at 30^0C and leaves at 55^0C. Hot thermic fluid enters the exchanger at a rate of 19950 kg/hr at 115^0C. If specific heat of cold and hot fluids are 4.187 and 2.93 KJ/(kg K), find LMTD.	**07**
		OR	
Q. 4	(a)	A solution containing 10% solids is to be concentrated to a level of 50% solids. The steam is available at saturation temperature of 393 K. Feed rate to the evaporator is 30000 kg/hr. Boiling point of solution is 323 K. If feed is introduced at 293 K with specific heat 3.98 KJ/(kg K), estimate capacity and economy of evaporator. The latent heat of condensation of steam is 2202 KJ/kg and the latent heat of vaporization of water is 2383 KJ/kg.	**07**
	(b)	Derive an equation for overall heat transfer coefficient based on outside area using individual heat transfer coefficients.	**07**
Q.5	(a)	Write the significance of Reynolds number, Prandtl number and Nusselt number.	**06**
	(b)	Draw neat and labeled diagram of 1-2 shell and tube heat exchanger along with tube pitch drawing.	**08**
		OR	
Q.5	(a)	Explain multiple effect evaporator with feeding system.	**07**
	(b)	Define Boiling. Explain pool boiling curves.	**07**

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧ **અ** વ્યાખ્યા લખો. **૦૭**

(i) સ્ટિડી સ્ટેટ હીટ ત્રાંસફર (ii) રેડિએસન (iii)ઇવેપોરેસના (iv) હીટ ફ્લક્શ
(v) બોઇલિંગ પોઇંટ એલિવેસન (vi) લેટ્ન્ટ હીટ (vii) કંદેનસેસન

બ ત્રણ લેયર ના કમ્પોસિટ દિવાલ મા થતા સ્ટિડી સ્ટેટ હીટ ત્રાંસફર નુ સમિકરણ તારવો. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૨ **અ** કાઉંતર કરંત માટે યોગ્ય ધારણા સાથે ટેમ્પરેચર પ્રોફાઇલ ધ્વારા LMTD નુ સમિકરણ તારવો. **૦૭**

બ રેડિએસન ના નિયમો ઇક્વેસન સાથે સમજાવો. **૦૭**

અથવા

બ 50 mm OD વાળા અનલેગ્ડ સ્ટીમ પાઇપ કે જેનુ તપમાન 142^0C થી હવા ધ્વારા ઘટીને 17^0C થતુ હોય તો 1મીટર લૅંબાઇ માટે રેડિએસન થી થતુ હીટ લોસ શોધો. એમિસીવીટી 0.9 અને સ્ટીફન બોલ્જ્મેન કોંસ્ટંટ $5.67 * 10^{-8}$ W/(m^2 K^4) લો. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૩ **અ** ફોરિયર નો નિયમ સમજાવો અને સ્ટિડી સ્ટેટ હીટ ત્રાંસફર નુ સમિકરણ તારવો. **૦૭**

બ હીટ એક્ચ્ચેંજ સાધનો નુ વિસ્ત્રુત વર્ગિકરણ કરો. **૦૭**

અથવા

પ્રશ્ન. ૩ **અ** પ્લેટ ટાઇપ હીટ એક્ચ્ચેંજર સમજાવો. **૦૭**

બ એક નળાકાર ટ્યુબ નો અંદર નો 20 mm વ્યાસ છે અને બાહર નો 30 mm વ્યાસ છે. ટ્યુબ ની લૅંબાઇ 5 m છે. જો અંદર ની સરફેસ 100^0C અને બાહર ની સરફેસ 35^0C એ હોય અને થર્મલ કંદક્ટીવિટી 0.291 W/(m K) હોય તો ટ્યુબ માથી થતો હીટ ફ્લો સોધો. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૪ **અ** ફોર્સ સર્કુલેસન ઇવેપોરેટર સમજાવો. **૦૭**

બ એક હીટ એક્ચ્ચેંજર મા થંડુ પ્રવાહી 15000 kg/hr ના રેટ થી પસાર થાય છે, જે હીટ એક્ચ્ચેંજર મા 30^0C એ દાખલ અને 55^0C એ બહાર નીકળે છે. ગરમ પ્રવાહી 19950 kg/hr ના રેટ થી 115^0C એ દાખલ થાય છે. જો થંડુ અને ગરમ પ્રવાહી ની સ્પેસિફીક હીટ 4.187 અને 2.93 KJ/(kg K) હોય તો LMTD શોધો. **૦૭**

અથવા

પ્રશ્ન. ૪ **અ** 10% સોલિડ વાળા એક મિશ્રણ નુ કોંસંત્રેસન વધીને 50% થાય છે. ઇવેપોરેટર મા સ્ટીમ 393 K એ અને ફીડ રેટ 30000 kg/hr છે. મિશ્રણ નુ બોઇલિંગ પોઇંટ 323 K છે. જો ફીડ 293 K એ 3.98 KJ/(kg K) ની સ્પેસિફીક હીટ સાથે દાખલ થતી હોય તો , ઇવેપોરેટર ની કેપેસીટી અને ઇકોનોમી સોધો. સ્ટીમ ની લેટ્ન્ટ હીટ કંદેનસેસન 2202 KJ/kg અને પાણી ની લેટ્ન્ટ હીટ વેપરાઇજેસન 2383 KJ/kg છે. **૦૭**

બ ઇંન્ડિવિજીયલ હીટ ત્રાંસફર કોઓફીસિયંટ પરથી બાહ્ય એરિયા માટે નુ ઓવરઓલ હીટ ત્રાંસફર કોઓફીસિયંટ નુ સમિકરણ તારવો. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૫	**અ**	રેનોલ્ડ્સ નમ્બર, પ્રેંદ્ટલ નમ્બર અને નસલ્ટ નમ્બર નુ મહત્વ લખો.	**06**
	બ	ટ્યુબ પિચ ના દ્રોઇંગ સાથે 1-2 સેલ અને ટ્યુબ હીટ એક્ચ્ચેંજર ની સ્વચ્છ અને સુંદર આકૃતિ દોરો.	**08**

અથવા

પ્રશ્ન. ૫	**અ**	મલ્ટિપલ ઇફેક્ટ ઇવેપોરેટર ફિડિંગ સિસ્ટ્મ સાથે સમજાવો.	**૦૭**
	બ	બોઇલિંગ ની વ્યાખ્યા લખો. પુલ બોઇલિંગ સમજાવો.	**૦૭**

****