Seat No.: _____ Enrolment No.______

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Semester –III (Chemical Engg.) Examination January- 2010

Subject code: 330502 Subject Name: Process Heat Transfer

Date: 23 / 01 /2010 Time: 11.00 am – 1.30 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 Authentic**

Q.1 (a) Define the terms: **08**
1. Conduction 2. Newton's law 3. Radiation 4. Evaporation
5. Duhring's Rule 6. Sready State Heat Transfer 7. Forier's law 8. Grey body.

(b) Describe 2-4 heat exchanger. **06**

Q.2 (a) Derive an equation for steady state heat conduction through composite cylinder up to three layers. **07**

(b) 1. Describe drop wise condensation. **04**
2.What is Stefan-Boltzman law. **03**

OR

(b) A furnace wall consist of 200mm of refractory fireclay brick,100mm of kaolin brick, and 6mm of steel plate. The fire side of the refractory is at 1150 ^{0}C, and the outside of the steel is at 30^{0}C. The thermal conductivities of refractory fireclay brick is 1.644W/m^{0}C , kaolin brick is 0.086W/m^{0}C and that of steel is 45.34W/m^{0}C. Find the heat loss from a unit area of wall. **07**

Q.3 (a) Derive an equation for Overall heat transfer coefficient 'U' based on outside area. **07**

(b) Write the significance of liquid characteristics in Evaporation. **07**

OR

Q.3 (a) Derive an equation for ' L M T D'. **07**

(b) Write a short note on ' Agitated film evaporators' **07**

Q.4 (a) Define: 1. Kirchoff's law 2. Wein's law 3. Grashoff No. 4.Emmissivity **06**

(b) Describe counter-current & co-current double pipe heat exchanger. **08**

OR

Q. 4 (a) A triple-effect evaporator is concentrating a liquid that has no appreciable elevation in boiling point. The temperature of the steam to the first effect is 108^{0}C, and the boiling of the solution in the first effect is 52^{0}C. The overall heat transfer coefficient in W/m^2 ^{0}C, are 2500 in the first effect,2000 in the second, and 1500 in the third. At what temperature will the liquid boil in the first and second effects? **08**

(b) Write a short note on " Plate type heat exchanger" **06**

Q.5 (a) Two large parallel plates are at temperaturesT_1=227 and T_2= 27 ^{0}C. Their emmissivities are $\varepsilon_1 = 0.85$ and $\varepsilon_2 = 0.90$. What is the radiant flux between the plates? Take $\sigma = 5.672 \times 10^{-8}$ W/m^2 K. **06**

(b) Methyl Alcohol flowing in the inner pipe of a double pipe exchanger is cooled with water flowing in the jacket. The inner pipe is made from 25mm O.D.steel having thermal conductivity 45 W/m.^{0}C. The individual coefficients and fouling factors are given as hi = 1020, ho = 1700, hdi = 5680, hdo=2840 W/m^2 ^{0}C. What is the overall heat transfer coefficient, based on the outside area of the inner pipe? **08**

OR

Q.5 (a) Aniline is to be cooled from 93 to 66 ^{0}C in a double pipe heat exchanger having a total outside area of 6.5m^2 . For cooling, a stream of toluene amounting 3900 kg/h at a temperature of 38^{0}C is available. The exchanger consists of 3.2cm O.D. inner pipe in 5cm I.D. outer pipe. The aniline flow rate is 4536 kg/h. Then for counter-current flow find the outlet temperature of toluene, and LMTD. **06**

(b) What is monochrometic radiation? **04**

(c) Why insulation is required for hot body? **04**

પ્રશ્ન–૧ અ **વ્યાખ્યા આપો.** **08**

૧. ઉષ્માવહન ×ઈ ન્યુટનનો નિયમ ૩. ઉષ્મા ગમન ૪. બાષ્પી ભવન ૫.ડુહરીનનો નિયમ ૬. અચળ ઉષ્મા સ્થંળાન્તર ૭. ફોરીયરનો નિયમ ૮.ગ્રે બોડી

બ ૨–૪ પ્રકારના ઉષ્માપવાહકનુ વણન કરો. **06**

પ્રશ્ન–૨ અ ત્રણ પડ્રોવાળા કોમ્પોઝાઈટ નળાકારમાંથી થતા અચળ ઉષ્માવહન માટેનુ સુત્ર મેળવો. **07**

બ (૧) ટપકીય ગલનનુ વણન કરો. **03**

(૨) સ્ટીફન –બોલ્ટઝમેન નિયમ શુ છે. **04**

અથવા

બ એક ભથ્થી કે જેની દિવાલ ૨૦૦ મીમી રીફેકટરી ફાયર કલે ઈટ ૧૦૦ મીમી કાઓલીન ઈટ, અને ૬મીમી સ્ટીલની પ્લેટમાંથી બનેલ છે. આગબાજુની રીફેકટરી ફાયર કલે ઈટનુ તાપમાન ૧૧૫૦ ^{0}સે, અને સ્ટીલ બાજુનુ તાપમાન ૩૦ ^{0}સે છે. રીફેકટરી ફાયર કલે ઈટની ઉષ્માવહકતા ૧.૬૪૪, કાઓલીન ઈટની ૦.૦૮૬, અને સ્ટીલની પ્લેટની ૪૫.૩૪ વો/મી.^{0}સે. છે. દિવાલના એકમ ક્ષેત્રફળમાંથી થતી ઉષ્માનો વ્યય શોધો. **07**

પ્રશ્ન–૩ અ બહારના ક્ષેત્રફળ ઉપર આધારીત સમગ્ર ઉષ્મા વહનીય કોયેફીસીયન્ટ ‘U’ માટેનુ સુત્ર મેળવો. **07**

બ બાષ્પી ભવન માટેની પ્રવાહીની લાક્ષાણિકતાની ખાસિયત લખો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૩ અ ‘LMTD’ માટેનુ સુત્ર મેળવો. **07**

બ એજીટેટેડ ફિલ્મ બાષ્પ પાત્ર ઉપર ટૂંકનોંધ લખો. **07**

પ્રશ્ન–૪ અ વ્યાખ્યા આપો. ૧.કિરચોફનો નિયમ ૨. વીનનો નિયમ. ૩. ગ્રેશોફ નં. ૪. એમીસીવીટી. **06**

બ સમાંન્તર અને સામ સામે પ્રવાહ માટેના દ્વિવ્પાઈપ ઉષ્માપવાહકનું વણન કરો. **08**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ ત્રી–અસરવાળા બાષ્પ પાત્ર જેનુ ઉત્કલનબિંદુ ખાસ વધારો થતો નથી એવા પ્રવાહની સાંદ્રતા વધારે છે. પ્રથમ અસરની વરાળનું તાપમાન ૧૦૮ ^{0}સે થાય છે. સમગ્રીય ઉષ્મા સહગુણોત્તર પ્રથમ અસરમાં ૨૫૦૦, બીજી અસરમાં ૨૦૦૦, અને ત્રીજી અસરમાં ૧૫૦૦ વો/મી^{2} ^{0}સે છે.પ્રથમ અને બીજી અસરમાં પ્રવાહી કેટલા તાપમાને ઉકળવા માંડશે. **08**

બ “પ્લેટ પ્રકારના ઉષ્માપ્રવાહક” ઉપર ટૂંકનોંધ લખો. **06**

પ્રશ્ન–૫ અ બે સમાંનત્રર પટટીઓ T_1= ૨૨૭^{0}સે અને T_2= ૨૭^{0}સે તાપમાને રાખેલ છે. તેઓની એમીસીવીટી અનુક્રમે ૦.૮૫ અને ૦.૯૦ છે. બે પટટીઓ વચ્ચે રેડીયેશન ફલક્ષ કેટલો થશે? **06**

σ =5.672 X 10^{-8} વો/મી^{2} ^{0}કે છે.

બ દિવ–પાઈપ પ્રવાહકના અંદરના પાઈપમાંથી વહેતા મિથાઈલ આલ્કોહોલને જેકેટમાં વહેતા પાણી વડે ઠંડો કરવામાં આવે છે. અંદરનો પાઈપ ૨૫ મીમી બહારના વ્યાસવાળા સ્ટીલમાંથી બનેલ છે. સ્ટીલના પાઈપની ઉષ્માવાહકતા ૪૫ વો/મી ^{0}સે છે. અલગ–અલગ સહગુણોત્તરો અને ફોલીંગ ફેકટરો hi=1020, ho = 1700, hdi = 5680 અને hdo = 2840 વો/મી^{2} ^{0}સે છે. અંદરના પાઈપના બહારના ક્ષેત્રફળના આધારે સમગ્રીય સહગુણોત્તર કેટલો હશ? **08**

અથવા

પ્રશ્ન–૫ અ દિવ–પાઈપ ઉષ્માપ્રવાહક કે જેનો બહારનું ક્ષેત્રફળ ૬.૫મી^{2} છે. તેમાં એનીલીનને ૯૩ ^{0}સે થી ૬૬^{0}સે સુધી ઠંડુ કરવામાં આવે છે. ઠંડુ કરવા માટે ૩૯૦૦ કિ/કલાકના દરે ટોલ્યુનનો પ્રવાહ ૩૮^{0}સે મળી રહે છે. પ્રવાહક ૩.૨ સેમી બહારના વ્યાસવાળા અંદરનો પાઈપ, અને ૫ સેમી અંદરના વ્યાસવાળા બહારના પાઈપમાંથી બનેલ છે. એનીલીનનો પ્રવાહ દર ૪૫૩૬કિ/કલાક છે. તો સામ સામે વહેતા પ્રવાહ માટે બહાર નીકળતા ટીલ્યુનનુ તાપમાન અને LMTD શોધો. **06**

બ મોનોક્રોમેટીક રેડીયેશન શુ છે? **04**

ક ગરમ પદારથ માટે ઉષ્મા અવાહક શા માટે વાપરમાં આવે છે? **04**

****