

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4340501

Date: 06-12-2025

Subject Name: Process Heat Transfer

Time: 02:30 PM TO 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. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

		Marks
Q.1	(a) Define heat transfer and explain importance of heat transfer in process industries.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) હીટ ટ્રાન્સફરને વ્યાખ્યાયિત કરો અને ઉદ્યોગોમાં હીટ ટ્રાન્સફરનું મહત્વ સમજાવો.	૦૩
	(b) Differentiate between types of convection.	04
	(બ) કેન્વક્શનના પ્રકારો વચ્ચે તફાવત કરો.	૦૪
	(c) Describe significant of dimensionless group.	07
	(ક) ડાયમેનસનલેસ જૂથનું નોંધપાત્ર વર્ણન કરો.	૦૭
	(ક) ડાયમેનસનલેસ જૂથનું નોંધપાત્ર વર્ણન કરો.	૦૭
	(c) Derive the equation of overall heat transfer coefficient from individual heat transfer coefficient.	07
	(ક) ઇન્ટીવિડ્યુલ હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકમાંથી ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકનું સમીકરણ મેળવો.	૦૭
Q.2	(a) Define (1) Steady state (2) thermal conductivity (3) thermal storage capacity.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) વ્યાખ્યાયિત કરો (1) સ્થિર સ્થિતિ (2) થર્મલ વાહકતા (3) થર્મલ સંગ્રહ ક્ષમતા.	૦૩
	(b) Explain Fourier's law of heat conduction.	04
	(બ) ફ્યુરિયરનો ઉષ્મા વહનનો નિયમ સમજાવો.	૦૪
	(c) Explain thermal insulation and Derive equation for critical radius of insulation.	07
	(ક) થર્મલ ઇન્સ્યુલેશન સમજાવો અને ઇન્સ્યુલેશનની ક્રિટિકલ રિજિયા માટે નું સમીકરણ મેળવો.	૦૭
	(ક) થર્મલ ઇન્સ્યુલેશન સમજાવો અને ઇન્સ્યુલેશનની ક્રિટિકલ રિજિયા માટે નું સમીકરણ મેળવો.	૦૭
	(c) Explain Extended surface - fins	03
પ્રશ્ન.2	(અ) વિસ્તૃત સપાટી - ફિન્સ સમજાવો	૦૩
	(b) Derive equation of heat flow for two layers of sphere.	04
	(બ) ગોળાના બે સ્તરો માટે ગરમીના પ્રવાહનું સમીકરણ મેળવો.	૦૪
	(c) Derive equation of steady state Heat conduction through composite wall.	07
	(ક) સંયુક્ત દિવાલ દ્વારા સ્થિર સ્થિતિ ઉષ્મા વહનનું સમીકરણ મેળવો.	૦૭
	(ક) સંયુક્ત દિવાલ દ્વારા સ્થિર સ્થિતિ ઉષ્મા વહનનું સમીકરણ મેળવો.	૦૭

- Q. 3** (a) Define (1) Emissivity (2) Black body (3) Opaque body. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ) વ્યાખ્યાયિત કરો (1) ઇમીસીવિટી (2) બ્લેક બોડી. (3) અપારદર્શક બોડી **03**
- (b) List the laws of radiation and explain any one. **04**
- (બ) રેડિયેશનના નિયમોની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એકને સમજાવો. **04**
- (c) A 60 mm i.d. iron pipe at 450 K passes through a room in which the surroundings are at temperature of 330 K. if $e = 0.9$, what is the net interchange of radiation energy per meter length of pipe? The o.d. of pipe is 70 mm. **07**
- (ક) 60 mm i.d. 450 K પરની લોખંડની પાઇપ એ રૂમમાંથી પસાર થાય છે જેમાં આસપાસનું તાપમાન 330 K છે. જો $e = 0.9$ હોય, તો પાઇપની લંબાઈ દીઠ કિરણોત્સર્ગ ઊર્જાની ચોખ્ખી વિનિમય કેટલી છે? પાઇપ ઓ.ડી. 70 મીમી છે. **09**

OR

- Q. 3** (a) Explain radiation. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ) રેડિયેશન સમજાવો. **03**
- (b) Discuss regimes of pool boiling. **04**
- (બ) પૂલ બોઇલિંગના regimes ની ચર્ચા કરો. **04**
- (c) Calculate the heat loss by radiation from an unlagged steam pipe having 50 mm o.d. at 377K to air at 283K. Value of emissivity may be taken as 0.80 **07**
- (ક) 50mm ધરાવતા અન-લેગ્ડ સ્ટીમ પાઇપમાંથી રેડિયેશન દ્વારા ગરમીના નુકસાનની ગણતરી કરો ઓ.ડી. 283 K પર પ્રસારિત કરવા માટે 377 K પર. ઉત્સર્જનનું મૂલ્ય 0.80 તરીકે લઈ શકાય છે. **09**

- Q. 4** (a) Classify heat exchangers. **03**
- પ્રશ્ન.4 (અ) હીટ એક્સચેન્જર્સનું વર્ગીકરણ કરો. **03**
- (b) Write a short note on Double Pipe Heat Exchanger. **04**
- (બ) ડબલ પાઇપ હીટ એક્સચેન્જર પર ટૂંકી નોંધ લખો. **04**
- (c) Derive LMTD equation for counter-current flow. **07**
- (ક) કાઉન્ટર-કરન્ટ પ્રવાહ માટે LMTD નું સમીકરણ મેળવો. **09**

OR

- Q. 4** (a) Draw only the neat and labeled diagram of 1-1 Shell and Tube Heat Exchanger. **03**
- પ્રશ્ન.4 (અ) 1-1 શેલ અને ટ્યુબ હીટ એક્સચેન્જરની માત્ર સુધઠ અને લેબલવાળી આકૃતિ દોરો. **03**
- (b) Calculate heat loss per m^2 of surface through a brick wall 0.5 m thick when the inner surface is at 400K and outside surface is at 310K. The value of thermal conductivity is 0.7 W/(m.K) **04**
- (બ) જ્યારે અંદરની સપાટી 400K પર હોય અને બહારની સપાટી 310 K પર હોય ત્યારે ઇંટની દીવાલ 0.5 મીટર જડાઈ દ્વારા સપાટીના m^2 દીઠ ગરમીના નુકસાનની ગણતરી કરો. થર્મલ વાહકતાનું મૂલ્ય 0.7 W/(m.K) છે **04**
- (c) Derive LMTD equation for co-current flow. **07**
- (ક) કો-કરન્ટ પ્રવાહ માટે LMTD નું સમીકરણ મેળવો. **09**

Q.5	(a) Give Difference between single effect evaporator and multi effect evaporator.	03
પ્રશ્ન.5	(અ) સિંગલ ઇફેક્ટ બાષ્પીભવક અને મલ્ટી ઇફેક્ટ બાષ્પીભવક વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૩
	(b) Discuss the liquid characteristics affecting evaporation.	04
	(બ) બાષ્પીભવનને અસર કરતી પ્રવાહી લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.	૦૪
	(c) Explain the construction and working of Long Tube Vertical Evaporator with neat and labeled diagram.	07
	(ક) લોંગ ટ્યુબ વર્ટિકલ ઇવેપોરેટરનું બાંધકામ અને કાર્ય સુઘડ અને લેબલવાળા ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.	૦૭

OR

Q.5	(a) Define (1) evaporation (2) evaporator capacity and economy	03
પ્રશ્ન.5	(અ) વ્યાખ્યાયિત કરો (1) બાષ્પીભવન (2) બાષ્પીભવક કેપેસિટી અને ઇકોનોમી	૦૩
	(b) Give Difference between drop wise and film wise condensation.	04
	(બ) ડ્રોપ વાઇઝ અને ફિલ્મ વાઇઝ કન્ડેન્સેશન વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૪
	(c) The outer surface temperature of roof is 37 °C and that of the ambient air is 7 °C calculate the rate of heat exchange between ambient air and outer roof area if length of roof is 100 m, width is 100 m and the value of heat transfer coefficient is 10 w/m ² k.	07
	(ક) છતની બાહ્ય સપાટીનું તાપમાન 37 સે અને આસપાસની હવાનું તાપમાન 7 સે છે. જો છતની લંબાઈ 100 મીટર, પહોળાઈ 100 મીટર અને હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકનું મૂલ્ય 10 w/m ² k હોય તો આસપાસની હવા અને બાહ્ય છત વિસ્તાર વચ્ચે ગરમીના વિનિમયના દરની ગણતરી કરો.	૦૭