

Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - VI EXAMINATION - WINTER 2025

Subject Code: 4361908

Date: 20-11-2025

Subject Name: Thermal Systems and Energy Efficiency

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.
6. Standard data sheet (provided with GTU syllabus/ curriculum for reference) is allowed in examination.

	Marks
Q.1 (a) Explain need of renewable energy sources in daily life with suitable examples.	03
(અ) રોજિંદા જીવનમાં નવીનીકરણીય ઊર્જા સ્ત્રોતોની જરૂરિયાત યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે સમજાવો.	૦૩
(b) Why steam traps are used in boilers? Write working principle of thermostatic, thermodynamic and mechanical steam traps.	04
(બ) બોઈલરમાં સ્ટીમ ટ્રેપનો ઉપયોગ શા માટે થાય છે? થર્મોસ્ટેટિક, થર્મોડાયનેમિક અને મિકેનિકલ સ્ટીમ ટ્રેપના કાર્યકારી સિદ્ધાંત લખો.	૦૪
(c) State main provisions of the EC act, 2001 and explain any three in detail.	07
(ક) EC અધિનિયમ, 2001 ની મુખ્ય જોગવાઈઓ જણાવો અને કોઈપણ ત્રણ વિગતવાર સમજાવો.	૦૭
OR	
(c) What is the importance of energy conservation? List advantages by maximizing energy efficiency in thermal systems. Draw neat skeleton of steps for energy conversion from coal to electricity production.	07
(ક) ઊર્જા સંરક્ષણનું મહત્વ શું છે? થર્મલ સિસ્ટમ્સમાં ઊર્જા કાર્યક્ષમતા વધારવાના ફાયદાઓની યાદી બનાવો. કોલસાથી વીજળી ઉત્પાદનમાં ઊર્જા રૂપાંતર માટેના પગલાંઓનું સુઘડ માળખું દોરો.	૦૭
Q.2 (a) List the types of losses occur in boiler and write any 3 equations for boiler losses in boiler systems.	03
(અ) બોઈલરમાં થતા નુકસાનના પ્રકારોની યાદી બનાવો અને બોઈલર સિસ્ટમમાં બોઈલરના નુકસાન માટે કોઈપણ 3 સમીકરણો લખો.	૦૩
(b) Draw a Sankey diagram for following boiler data: (i) Heat Output: 75% (ii) flue gas loss: 10 % (iii) evaporation loss: 4% (iv) loss due to moisture in air: 3 % and (v) radiation loss: 3% (vi) unaccounted losses: 5%. [Heat input as 100%].	04
(બ) બોઈલરના નીચે આપેલ ડેટા માટે સેંકી ડાયાગ્રામ દોરો. 1. હિટ આઉટપુટ- 75%, 2. ફ્લુ ગેસ વ્યય - 10%, 3. ઇવેપોરેશન વ્યય- 4%, 4. હવામાના ભેજને કારણે થાતો વ્યય- 3%, 5. રેડિએશન વ્યય- 3%, 6. અન્ય વ્યય- 5%. [હિટ ઇનપુટ -100%].	૦૪

- (c) A boiler running on biomass having fuel ultimate analysis is as below. (weight % of the fuel). 07
 COMPONENT & its %ANALYSIS is given as: Carbon-45%, Hydrogen-6%, Nitrogen-0.5%, Oxygen-46.5%, Sulfur-0.5%, Ash-1.5%
 CO₂ in dry flue gas is 13%. Assume combustion is produced by dry mass only. Find with 100 kgs of dry fuel 1. Theoretical air required 2. Theoretical CO₂ in the dry flue gases (combustion gases)- 3. Required quantity of excess air required.
- (ક) બાયોમાસ પર ચાલતું બોઈલર જેમાં ઇંધણનું અંતિમ વિશ્લેષણ નીચે મુજબ છે. (ઇંધણનું વજન %). ૦૭
 ઘટક અને તેનું વિશ્લેષણ આ પ્રમાણે આપવામાં આવ્યું છે: કાર્બન-45%, હાઈડ્રોજન-6%, નાઈટ્રોજન-0.5%, ઓક્સિજન-46.5%, સલ્ફર-0.5%, રાખ-1.5% ડ્રાય ફ્યુ ગેસમાં CO₂ 13% છે.
 ધારો કે દહન ફક્ત ડ્રાય માસ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. 100 કિલો ડ્રાય ઇંધણ સાથે શોધો
 1. સૈદ્ધાંતિક હવા જરૂરી
 2. ડ્રાય ફ્યુ ગેસ (કમ્બર્શન વાયુઓ) માં સૈદ્ધાંતિક CO₂ -
 3. વધારાની હવા જરૂરી માત્રા.

OR

- (a) Why insulation is required on pipes for steam distribution system? Name any insulation material used in boiler piping. 03
- (અ) વરાળ વિતરણ પ્રણાલી માટે પાઈપો પર ઇન્સ્યુલેશન શા માટે જરૂરી છે? બોઈલર પાઈપિંગમાં વપરાતી કોઈપણ ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીનું નામ જણાવો. ૦૩
- (b) Explain working of thermostatic steam traps with neat sketch. 04
- (બ) થર્મોસ્ટેટિક સ્ટીમ ટ્રેપ સ્વરૂપ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c) Oil fired boiler having following data available. 07
Rated capacity of boiler = 10 TPH (F&A 100°C), Rated efficiency of boiler= 84%,
 Actual pressure of steam = 7 kg/cm² (g) Saturated, Feed water temperature = 45°C,
 Data of fuel: Oil consumption = 600 litre per hour, GCV of oil = 10200 Kcal/kg,
 Specific gravity of oil = 0.92, % Carbon = 84%, % Hydrogen = 12%, % Sulphur = 3%, % Oxygen = Nil, % Nitrogen = 1%,
Combustion product- Dry flue gas data: % O₂ in dry flue gas = 5.5% by volume,
 CO% = Nil, Temperature of dry flue gas = 240°C, Specific heat of dry flue gas = 0.24,
 Moisture content in air = 0.03 kg/kg of air.
 Ambient temperature = 40°C, Boiler surface losses = 2%, Find efficiency of boiler.

- (ક) ઓઈલ સાથે ચાલતા એક બોઈલરની કાર્યદક્ષતા માપવા નીચે મુજબના ડેટા એકઠા કરવામાં આવ્યા. બોઈલરની કાર્યદક્ષતા શોધો. ૦૭
- બોઈલરના ડેટા:** બોઈલરની રેટેડ કેપેસિટી = 10 TPH (F&A 100°C), બોઈલરની રેટેડ કાર્યદક્ષતા = 84%, વરાળનું ખરેખર માપેલ દબાણ = 7 kg/cm² (g) Saturated, ફીડ પાણીનું તાપમાન = 45°C,
- બળતણના ડેટા: બળતણ ઓઈલનો વપરાશ = 600 litre per hour, ઓઈલ ની GCV = 10200 Kcal/kg, ઓઈલની સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી = 0.92, Carbon = 84%. % Hydrogen = 12%, % Sulphur = 3%, % Oxygen = Nil, % Nitrogen = 1%
- દહન પામેલ વાયુના ડેટા:** દહન પામેલ વાયુમાં % O₂ = 5.5% by volume, CO% = Nil, દહન પામેલ વાયુનું તાપમાન = 240°C, દહન પામેલ ગેસની સ્પેસિફિક હીટ = 0.24, હવામાં રહેલ ભેજ = 0.03 kg/kg of air
- વાતાવરણનું તાપમાન = 40°C, બોઈલરના સરફેસ વ્યય = 2%.

- Q.3 (a)** What are the requirements of good furnace system in industries? 03
- (અ) ઉદ્યોગોમાં સારી ભઠ્ઠી પ્રણાલીની જરૂરિયાતો શું છે? ૦૩
- (b) Explain single or multi pass shell and tube type heat exchanger with neat sketch. 04
- (બ) સિંગલ અથવા મલ્ટી પાસ શેલ અને ટ્યુબ પ્રકારના હીટ એક્સ્ચેન્જરને સુઘડ સ્કેચ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c) One oil fired furnace is having working temperature of 1200 °C. Average oil consumption is 450 liters/hour. Air pre heater is installed in the system. Temperature of dry flue gases coming out of the air pre heater is 320°C. Find the sensible heat loss by the system. Specific gravity of oil 0.92, Calorific value of fuel is 10000 kCal/kg, average O₂% in dry flue gases is 13%, Air fuel ratio is 14:1, Ambient temperature is 40 °C specific heat of dry flue gases 0.25 kCal/kg°C. 07
- (ક) એક ઓઈલથી ચાલતી ભઠ્ઠીમાં તાપમાન 1200 °C છે. ઓઈલનો એવરેજ વપરાશ 450 litres/hour છે. દહન પામેલ વાયુઓનું એર પ્રિ હીટરમાંથી બહાર નીકળતા તાપમાન 320°C છે. સેન્સિબલ હીટના વ્યય શોધો. ઓઈલની સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી 0.92, કેલોરીફિક વેલ્યુ 10000 kCal/kg, એવરેજ O₂ % (દહન પામેલ વાયુઓમાં) 13%, એર ફ્યુઅલ રેશિયો 14:1, વાતાવરણનું તાપમાન 40 °C અને દહન પામેલ વાયુઓની સ્પેસિફિક હીટ 0.25 kCal/kg°C છે. ૦૭

OR

- (a) Draw skeleton diagram of general furnace system and explain in detail. 03
- (અ) સામાન્ય ભઠ્ઠી પ્રણાલીનો આકૃતિ દોરો અને વિગતવાર સમજાવો. ૦૩
- (b) Explain Plate heat exchanger (PHE) by neat sketch. 04
- (બ) પ્લેટ હીટ એક્સ્ચેન્જર (PHE) ને એક સરસ સ્કેચ દ્વારા સમજાવો. ૦૪
- (c) Induction furnace having capacity of 5 TPH and specific energy consumption of 620 kWh/ ton. Yield of induction furnace is 60%. Casting is heat treated up by oil fired furnace after primary heating in induction furnace. For heat treatment in oil fired furnace, 60 kgs of oil is used per ton of material. Find energy usage for one ton of production. GCV of oil is 10,000 kCal / kg and 1 kWh = 860 kCal. 07

(ક) ઇન્ડક્શન ભઠ્ઠીની કેપેસિટી 5 TPH અને સ્પેસિફિક ઉર્જા ખપત 620 kWh/tonne. ફાઉન્ટ્રી કાસ્ટિંગની ચીલ્ડ 60% છે. આ બાદ કાસ્ટિંગને ઓઈલથી ચાલતી ભઠ્ઠીમાં હીટ ટ્રીટમેન્ટ આપવામાં આવે છે જે આ હીટ ટ્રીટમેન્ટમાં એક ટન માટે 60 kgs of oil નો વપરાશ કરે છે. 1 ટન પ્રોડક્ટ માટે થતું કુલ ઉર્જાનો વપરાશ શોધો. ઓઈલ માટે GCV 10,000 kCal / kg અને 1 kWh = 860 kCal. ૦૭

Q.4 (a) What is fouling factor in heat exchanger? Why fouling process occurs in heat exchanger? List factors affecting fouling process most. 03

(અ) હીટ એક્સચેન્જરમાં ફાઉલિંગ ફેક્ટર શું છે? હીટ એક્સચેન્જરમાં ફાઉલિંગ પ્રક્રિયા શા માટે થાય છે? ફાઉલિંગ પ્રક્રિયાને સૌથી વધુ અસર કરતા પરિબલોની યાદી બનાવો. ૦૩

(b) List and explain what are the energy efficiency measures you need to take in any home air-conditioner or refrigerator. Why these measures are necessary? 04

(બ) કોઈપણ ઘરના એર-કંડિશનર અથવા રેફ્રિજરેટરમાં તમારે કયા ઉર્જા કાર્યક્ષમતાના પગલાં લેવાની જરૂર છે તેની યાદી બનાવો અને સમજાવો. આ પગલાં શા માટે જરૂરી છે? ૦૪

(c) Heat exchanger having hot and cold fluid flow rate of 10 and 25 kg/min. Inlet temperatures of hot and cold fluids are 70°C and 25°C respectively. Fouling effects are negligible for heat exchanger. Hot fluid outlet temperature is to be maintained at 50 °C. Overall heat transfer coefficient is 800 W/m² K and specific heat of water is 4.179 kJ/kg K. 07

1. If parallel flow heat exchanger is there, find heat transfer area for heat exchanger.

2. If counter flow heat exchanger is there, find heat transfer area for heat exchanger.

(ક) એક હીટ એક્સચેન્જરમાંથી પસાર થતાં ગરમ અને ઠંડા પ્રવાહીના ફ્લો રેટ 10 અને 25 kg/min છે. ગરમ પ્રવાહી અને ઠંડા પ્રવાહીનું અંદર આવતી વખતનું તાપમાન 70°C અને 25°C છે. ફાઉલિંગની અસરને ગણકારવામાં આવતી નથી. બહાર નીકળતા ગરમ પ્રવાહીનું તાપમાન 50 °C હોવું જરૂરી છે. ઓવર ઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફિશિયન્ટ 800 W/m² K તથા પાણીની સ્પેસિફિક હીટ 4.179 kJ/kg K લો. ૦૭

1. જો હીટ એક્સચેન્જર સમાંતર ફ્લોમાં કામ કરતું હોય તો તેનો હીટ ટ્રાન્સફરનું ક્ષેત્રફળ શોધો.

2. જો હીટ એક્સચેન્જર કાઉન્ટર ફ્લોમાં કામ કરતું હોય તો તેનો હીટ ટ્રાન્સફરનું ક્ષેત્રફળ શોધો.

OR

(a) Explain field testing of compressor by nozzle method. 03

(અ) નોઝલ પદ્ધતિ દ્વારા કોમ્પ્રેસરના ક્ષેત્ર પરીક્ષણને સમજાવો. ૦૩

(b) List and explain what are the energy efficiency measures you need to take in any air-conditioner or refrigeration system in plants. Why these measures are necessary? 04

(બ) પ્લાન્ટમાં કોઈપણ એર-કંડિશનર અથવા રેફ્રિજરેશન સિસ્ટમમાં તમારે કયા ઉર્જા કાર્યક્ષમતાના પગલાં લેવાની જરૂર છે તેની યાદી બનાવો અને સમજાવો. આ પગલાં શા માટે જરૂરી છે? ૦૪

- (c) One air compressor system provides following data. Find out isothermal efficiency and specific power consumption for compressed air system. 07
- | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| Flow coefficient as per IS | = | 1.1 |
| Motor power input | = | 110 kW |
| Efficiency of motor belt drive | = | 67% |
| Nozzle diameter mm | = | 0.08 metre |
| Temperature of incoming air | = | 40 °C |
| Pressure of incoming air | = | 1.03 kg / cm ² (a) |
| Pressure before nozzle | = | 1.1 kg / cm ² |
| Temperature before nozzle | = | 45°C |
| Pressure before receiver | = | 3.3 kg / cm ² |
| Universal gas constant | = | 287.1 J/ kg °K |
| Pressure difference across the nozzle | = | 0.04 kg / cm ² |

- (ક) એક એર કમ્પ્રેસર ચલાવી તેના જુદાજુદા પેરામીટર માપતા નિચેની કિંમતો મળે છે. આ પરથી કોમ્પ્રેસરની આઈસોથર્મલ કાર્યદક્ષતા અને સ્પેસીફીક પાવર જરૂરીયાત શોધો. ૦૭

ફ્લો કોએફિશિયન્ટ(અચળાંક), IS મુજબ	=	1.1
મોટરનો ઇનપુટ પાવર	=	110 kW
મોટરના બેલ્ટ ડ્રાઈવની કાર્યદક્ષતા	=	67%
નોઝલનો વ્યાસ mm	=	0.08 metre
અંદર આવતી હવાનું તાપમાન	=	40 °C
અંદર આવતી હવાનું દબાણ	=	1.03 kg / cm ² (a)
નોઝલ પહેલાનું દબાણ	=	1.1 kg / cm ²
નોઝલ પહેલાનું તાપમાન	=	45°C
રીસીવરનું દબાણ	=	3.3 kg / cm ²
યુનિવર્સલ ગેસ કોન્સ્ટન્ટ	=	287.1 J/ kg °K
નોઝલની આગળ અને પછીનું દબાણનો તફાવત	=	0.04 kg / cm ²

- Q.5 (a) What are the factors that could affect performance of fan and blowers in any plant? 03

- (અ) કોઈપણ પ્લાન્ટમાં પંખા અને બ્લોઅરના પ્રદર્શનને કયા પરિબલો અસર કરી શકે છે? ૦૩

- (b) What are the sensible heat loads for refrigeration and air conditioning systems? Enlist. 04

- (બ) રેફ્રિજરેશન અને એર કંડિશનિંગ માટે સેન્સિબલ ઉર્જાના ભાર કયા કયા છે? લખો. ૦૪

- (c) Following data are available from one Restaurant air conditioning plant. 07

Outside design condition: 41.9 °C dry bulb temperature, 27.1 °C wet bulb temperature, Inside or room design condition: 26.7 °C dry bulb temperature, 50% relative humidity, Restaurant room dimensions: 30 m *30 m *5 m. At a time, total 150 people can sit and eat in the place. Total 3 walls are outside walls. Swing door is provided at the entry/ exit. Find total infiltration and ventilation requirement. Also find load due to outside air. Air change per hour is 2 and ventilation requirement is 0.42 m³/ person. Given S=3.

- (ક) એક એરકંડિશનર રેસ્ટોરન્ટ માટે નીચેની વિગતો મેળવેલી છે. ૦૭
- બહારની ડિઝાઇન સ્થિતિ: 41.9 °C સુકા ગોળાનું તાપમાન અને 27.1 °C ભીના ગોળાનું તાપમાન તેમજ અંદરની ડિઝાઇન સ્થિતિ 26.7 °C સુકા ગોળાનું તાપમાન અને 50% રીલેટીવ હ્યુમિડિટી છે. રેસ્ટોરાના ઓરડાનું તાપમાન 30 મીટર *30 મીટર *5 મીટર ઉંચાઈ સાથે મહત્તમ માણસોની સંખ્યા 150 છે. કુલ ત્રણ બહારની દિવાલો છે ઉપરાંત સ્વીંગિંગ દરવાજો ખૂલ્લો મુકેલ છે. આ પરથી કુલ ઇન્ફિલ્ટ્રેશન, વેન્ટિલેશનની જરૂરીયાત અને બહારની હવાથી થતું ભારણની વિગતો શોધો. આપેલ એર ચેન્જ દરકલાકે 2 તથા વેન્ટિલેશનની જરૂરીયાત 0.42 m³/ person છે. (S=3 આપેલ છે)

OR

- (a) What Anemometer measures as an measuring instrument? How it can be used in industrial plants? 03
- (અ) માપન સાધન તરીકે એનિમોમીટર કયું માપન કરે છે? ઔદ્યોગિક પ્લાન્ટમાં તેનો ઉપયોગ કેવી રીતે થઈ શકે? ૦૩
- (b) What are the latent heat loads for refrigeration and air conditioning systems? Enlist. 04
- (બ) રેફ્રિજરેશન અને એર કન્ડીશનિંગ સિસ્ટમ માટે સુષુપ્ત ગરમીનો ભાર શું છે? યાદી બનાવો. ૦૪
- (c) Explain general design a cold storage for variety of food like milk, different fruits, onion, tomato, cucumber etc. 07
- (ક) દૂધ, વિવિધ ફળો, ડુંગળી, ટામેટા, કાકડી વગેરે જેવા વિવિધ ખોરાક માટે કોલ્ડ સ્ટોરેજની રચના સમજાવો. ૦૭

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 4361908

Date: 27-11-2024

Subject Name: Thermal Systems and Energy Efficiency

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.
6. Standard data sheet (given with GTU syllabus) is allowed in examination.

- Q.1 (a) State the various heat losses of furnace and explain any one. 03
- પ્રશ્ન.1 (અ) ભઠ્ઠીમાં થતા ઉર્જા વ્યય (હીટ લોસીસ) ની યાદી બનાવો અને એક સમજાવો ૦૩
- (b) State main provisions of the EC act, 2001 and explain any one. 04
- (બ) EC act, 2001 ના મુખ્ય પ્રાવધાન લખો. કોઈપણ એક સમજાવો . ૦૪
- (c) What is the importance of energy conservation? What are the energy conservation measures we can apply in home, explain with examples. 07
- (ક) ઉર્જા સંરક્ષણ શા માટે કરવું જોઈએ? ઘરમાં આપણે ઉર્જા સંરક્ષણના કયા પગલાં લઈ શકીએ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. ૦૭

OR

- (c) What do you understand by energy audit? Write important points to be covered while performing “walk through energy audit”. 07
- (ક) ઉર્જા ઓડિટ એટલે શું? "વોલ્ક થ્રુ ઉર્જા ઓડિટ" કરતા સમયે ધ્યાન રખાતા મુખ્ય પરિબલો લખો. ૦૭
- Q.2 (a) Draw the sankey diagram for furnace system with all notations for losses. 03
- પ્રશ્ન.2 (અ) ભઠ્ઠીમાટેનો સેંકી ડાયાગ્રામ દોરો અને દરેક નોટેશન દર્શાવો. ૦૩
- (b) Explain working of general furnace with neat sketch and write any two applications of furnace. 04
- (બ) સામાન્ય ભઠ્ઠીનું સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે વર્કિંગ સમજાવો તેમજ ભઠ્ઠીના કોઈપણ બે ઉપયોગો લખો. ૦૪
- (c) Find boiler efficiency for given data of a boiler running on oil using indirect method. 07
- Oil having ultimate analysis data: C : 84 %, H₂ : 12 %, S : 3 %, O₂ : 1 %
 - GCV of fuel = 10200 kCal/kg
 - Pressure of steam = 7 kg/cm²(g)-saturated
 - Enthalpy of steam = 660 kCal/kg
 - Feed water temperature = 60 °C
 - Oxygen% in dry flue gas = 7%
 - CO₂ % in dry flue gas = 11%
 - Temperature of dry flue gas (T_f) = 220 °C
 - Temperature of ambient (T_a) = 27 °C
- (ક) ઓઇલથી ચાલતા બોઇલર માટે નીચેના ડેટા માટે બોઇલરની કાર્યદક્ષતા પરોક્ષ રીતથી શોધો. ૦૭
- ઓઇલના અલ્ટીમેટ એનાલિસીસ પરથી, C : 84.0 %, H₂ : 12.0 %, S : 3.0 %, O₂ : 1.0 %
 - બળતનની GCV = 10200 kCal/kg
 - વરાળનું દબાણ = 7kg/cm²(g)-સંતૃપ્ત
 - વરાળની એન્થાલ્પી = 660 kCal/kg

- ફીડ વોટરનું તાપમાન = 60 °C
- દહન પામેલ વાયુઓમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ = 7%
- દહન પામેલ વાયુઓમાં CO₂ નું પ્રમાણ = 11%
- દહન પામેલ વાયુઓનું તાપમાન (T_f) = 220 °C
- વાતાવરણનું તાપમાન (T_a) = 27 °C

OR

- Q.2 (a)** Using given data of furnace heat balance sheet draw sankey diagram using suitable scale considering gross fuel input as 100 % --- (i) useful output 25 % (ii) flue gas loss 50% (iii) wall loss 12% (iv) cooling loss 8% (v) stored heat 5 %. **03**
- પ્રશ્ન.2 (અ)** આપેલી વિગતને આધારે યોગ્ય સ્કેલ લઈ ભઠ્ઠી ઉષ્માએ સંકલનનો સેંકી ડાયાગ્રામ 100 % બળતણ ઇનપુટ ગણી દોરો. (૧) ઉપયોગી આઉટપુટ 25%(૨) ફ્લ્યુ ગેસ વ્યય 50%, (૩) દીવાલ વ્યય 12% (૪) કૂલિંગ વ્યય 8% (૫) સંગ્રહિત ઉષ્મા 5% **૦૩**
- (b)** One furnace is charged by open door. If door is 700 mm x 700 mm in length and height and wall thickness of furnace is 400 mm, Temperature of furnace is 1260°C, find radiation losses by furnace opening in an hour. Find equivalent oil consumption for this loss. GCV of oil is 10000 kCal/kg. Black body radiation 1260 °C= 30 kCal/cm²/hr, emissivity of wall 0.82, radiation factor of wall opening 0.7. **04**
- (બ)** એક ભઠ્ઠીમાં ખુલ્લા દરવાજામાંથી સ્ટોક યાર્જ કરવામાં આવે છે. દરવાજો 700 mm x 700 mm નો છે. ભઠ્ઠીની દિવાલ ની જાડાઈ 400 mm તથા તાપમાન 1260 °C છે. એક કલાકમાં થતા રેડિએશન વ્યય આ ઓપનિંગ માટે શોધો. આ શોધેલ વ્યયને વપરાતા વધારાના ઓઇલના સાપેક્ષમાં શોધો. ઓઇલ ની GCV 10000 kCal/kg. કાળા પદાર્થનું 1260 °C ને રેડિએશન = 30 kCal/cm²/hr, ઇમિસિવિટી 0.82, ફેક્ટર ઓફ રેડિએશન 0.7 આપેલ છે. **૦૪**
- (c)** What major losses in boiler system? Explain any 3 with equations. Compare inverted bucket type steam trap with mechanical type. **07**
- (ક)** બોઇલરમાં મુખ્ય કયા પ્રકારના વ્યય છે? કોઈપણ ત્રણ સમીકરણ લખી સમજાવો. ઇન્વર્ટેડ બકેટ ટાઇપ સ્ટીમ ટ્રેપને મિકેનિકલ સ્ટીમ ટ્રેપ સાથે સરખામણીના મુદ્દા લખો. **૦૭**
- Q. 3 (a)** Write any 2 methods to reduce losses in boilers and explain any one. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ)** બોઇલરમાં થતા વ્યય ઓછા કરવાની કોઈપણ બે પદ્ધતિના નામ લખો અને કોઈપણ એક વિસ્તારથી સમજાવો. **૦૩**
- (b)** A boiler running on coal is generating 8 ton per hour dry and saturated steam. Find the efficiency of boiler from following data. **04**
- Steam pressure = 10 kg/cm²(g)/ 180°C
 Coal requirement per hour = 1.8 TPH
 Feed water temperature = 85°C
 Gross calorific value of coal = 3200 kCal/kg
- (બ)** આપેલ વિગતો પરથી કોલસાથી ચાલતા, એક કલાકમાં 8 ટન સુકી સંતૃપ્ત વરાળ ઉત્પન્ન કરતા નિચેના બોઇલરની કાર્યદક્ષતા શોધો. **૦૪**
- વરાળનું દબાણ = 10 kg/cm² (g)/ 180°C
 કોલસાનો દરેક કલાકે વપરાશ = 1.8 TPH
 ફીડ પાનીનું તાપમાન = 85°C
 કોલસાની કુલ કેલરીફિક કિંમત = 3200 kCal/kg
- (c)** Explain free air delivery for air compressor. How free air delivery can be measured with nozzle method? Explain. **07**
- (ક)** ફ્રી એર ડીલીવરી સમજાવો. નોઝલની રીતથી ફ્રી એર ડીલીવરી કઈ રીતે માપી શકાય? સમજાવો. **૦૭**

OR

- Q. 3 (a)** List steps to conserve or save energy in boiler piping system. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ)** બોઇલર પાઇપિંગ સિસ્ટમમાં ઉર્જા બચાવવાના પગથિયાં લખો. **૦૩**
- (b)** A boiler produces 5 ton of steam in an hour having economizer fitted with its system. Flue gas temperature is recovered from 310°C to 180°C with economizer. Air fuel ratio is 22 and boiler evaporation rate is 10. Blow down or condensate is not recovered in the system. Specific heat of flue gas is 0.23 kCal/kg °C. Find the temperature rise in the economizer. **04**
- (બ)** એક કલાકમાં 5 ટન વરાળ બનાવતા બોઇલરમાં ઇકોનોમાઇઝર લગાવેલ છે. **૦૪**

ઇકોનોમાઇઝરથી ફ્લુ ગેસ નું તાપમાન 310°C to 180°C સુધી ઘટે છે. હવા અને બળતણનો ગુણોત્તર 22 અને બોઇલરનો ઇવેપોરેશન ગુણોત્તર 10 છે. બ્લોડાઉન કે અન્ય કંડેન્સેટની રીકવરી થતી નથી. ફ્લુ ગેસની સ્પેસિફિક હીટ 0.23 kCal/kg °C છે. આ પરથી ઇકોનોમાઇઝરથી થતા પાણીના તાપમાનનો વધારો શોધો.

- (c) In a continuous process plant, water is used to cool 5 ton oil per hour from 230 °C to 110 °C. Water temperature is increased from 25°C to 80°C. This water then flows through dearetor. 07

(i) Draw line diagram for parallel and counter flow arrangements with all parameters

(ii) Find LMTD for parallel and counter flow arrangements. Give your comments for the results.

(iii) Find flow rate of water from heat exchanger. Specific heat of oil is 0.5 kCal / kg°C.

- (ક) એક સળંગ ચાલતા પ્રોસેસ પ્લાન્ટમાં એક કલાકમાં 5 ટન ગરમ ઓઇલને 230°C થી 110°C સુધી ઠંડુ કરવા પાણી વપરાય છે. સામે પાણીના તાપમાનમાં 25°C થી 80°C સુધી વધારો થાય છે જે પાણી બોઇલરના ડિએરેટરમાં જાય છે. ૦૭

(i) સમાંતર અને કાઉંટર ફ્લો એરેન્જમેંટ માટેની આકૃતિ દોરો. અને બધા પેરામિટર તેના પર બતાવો.

(ii) LMTD સમાંતર અને કાઉંટર ફ્લો માટે શોધો. તેમાંથી કયુ સારુ તે વિશે લખો.

(iii) પાણીનો હીટ એક્ષચેન્જરમાંથી ફ્લો શોધો. ગરમ ઓઇલની સ્પેસિફિક હીટ 0.5 kCal / kg°C ધારો.

- Q. 4 (a) What are the sensible heat loads for refrigeration and air conditioning systems? Enlist. 03

પ્રશ્ન.4 (અ) રેફ્રિજરેશન અને એર કંડિશનીંગ માટે સેન્સીબલ ઉર્જાના ભાર કયા કયા છે? લખો. ૦૩

(b) Why drain is required in steam system? Explain necessity of condensate recovery. 04

(બ) સ્ટીમ સીસ્ટમમાં ડ્રેનની કેમ જરૂરીયાત રહે છે? કંડેન્સેટની રીકવરી જરૂરીયાત સમજાવો. ૦૪

(c) One air compressor system provides following data. Find out isothermal efficiency and specific power consumption for compressed air system. 07

Flow coefficient as per IS	=	1.1
Motor power input	=	110 kW
Efficiency of motor belt drive	=	67%
Nozzle diameter mm	=	0.08 metre
Temperature of incoming air	=	40 °C
Pressure of incoming air	=	1.03kg / cm ² (a)
Pressure before nozzle	=	1.1 kg / cm ²
Temperature before nozzle	=	45°C
Pressure before receiver	=	3.3 kg / cm ²
Universal gas constant	=	287.1 J/ kg °K
Pressure difference across the nozzle	=	0.04 kg / cm ²

- (ક) એક એર કમ્પ્રેસર ચલાવી તેના જુદાજુદા પેરામીટર માપતા નિચેની કિંમતો મળે છે. આ પરથી કોમ્પ્રેસરની આઇસોથર્મલ કાર્યદક્ષતા અને સ્પેસિફિક પાવર જરૂરીયાત શોધો. ૦૭

ફ્લો કોએફિશીયન્ટ(અચળાંક), IS મુજ	=	1.1
મોટરનો ઇનપુટ પાવર	=	110 kW
મોટરના બેલ્ટ ડ્રાઇવની કાર્યદક્ષતા	=	67%
નોઝલનો વ્યાસ mm	=	0.08 metre
અંદર આવતી હવાનું તાપમાન	=	40 °C
અંદર આવતી હવાનું દબાણ	=	1.03kg/cm ² (a)
નોઝલ પહેલાનું દબાણ	=	1.1 kg / cm ²
નોઝલ પહેલાનું તાપમાન	=	45°C
રીસીવરનું દબાણ	=	3.3 kg / cm ²
યુનિવર્સલ ગેસ કોન્સ્ટન્ટ	=	287.1 J/ kg °K
નોઝલની આગળ અને પછીનું દબાણનો તફાવત=0.04 kg/ cm ²		

OR

- Q. 4** (a) Explain cooling load by infiltration and ventilation in depth. **03**
 પ્રશ્ન.4 (અ) ઇનફિલ્ટ્રેશન અને વેન્ટિલેશનથી થતા કુલિંગ ભાર વિષે લખો અને સમજાવો. ૦૩
- (b) Write names of major three types of steam traps and state their working principle. **04**
 (બ) મુખ્ય ત્રણ પ્રકારના સ્ટીમ ટ્રેપના નામ અને તેના વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ જણાવો. ૦૪
- (c) What is parallel flow and counter flow in heat exchanger? Explain shell and tube type heat exchanger with neat sketch. Write equation for overall heat transfer coefficient and LMTD with all notations. **07**
 (ક) સમાંતર ફ્લો અને કાઉન્ટર ફ્લો હીટ એક્ષચેન્જર સમજાવો. શેલ અને ટ્યુબ ટાઇપ હીટ એક્ષચેન્જર સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. હીટ એક્ષચેન્જર માટે ઓવરઓલ હીટ ટ્રાંસફર અને સમાંતર તેમજ કાઉન્ટર ફ્લો હીટ એક્ષચેન્જર માટે LMTD ના અંતિમ સૂત્રો લખો અને દરેક નોટેશન સમજાવો ૦૭
- Q.5** (a) Explain flywheel effect in reference to air-conditioning with neat sketch. **03**
 પ્રશ્ન.5 (અ) એરકંડિશનીંગ ફ્લાયવ્હીલ અસર સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૩
- (b) Discuss regarding how to reduce air-conditioning load in reference to the affecting factors for the same. **04**
 (બ) ઓરડાના એરકંડિશનીંગ ભાર ઘટાડવા માટેના મુદ્દાઓની ચર્ચા કરો ૦૪
- (c) Explain air-conditioning cooling load calculation for your bed room. **07**
 (ક) ઘરના સુવાના ઓરડા માટે એરકંડિશનીંગ લોડની ગણતરી સમજાવો. ૦૭
- OR**
- Q.5** (a) What are the factors which affects the performance of fans/blowers of refrigeration or air-conditioning systems? **03**
 પ્રશ્ન.5 (અ) રેફ્રિજરેશન અથવા એર કંડિશનીંગ સિસ્ટમ્સના પંખા/બ્લોઅર્સના પ્રભાવને કયા પરિબલો અસર કરે છે? ૦૩
- (b) What are the latent heat loads for refrigeration and air conditioning systems? Enlist. **04**
 (બ) રેફ્રિજરેશન અને એર કંડિશનીંગ માટે ઉર્જાના લેટેન્ટ હીટ ભાર કયા કયા છે? લખો. ૦૪
- (c) A theatre having capacity of 600 person per time and required cooling for winter season. Outside design conditions are 30 °C dry bulb temperature and 50% relative humidity. Inside design conditions are 20 °C dry bulb temperature and 60% relative humidity. Ventilation air quantity is 0.25 m³/ person. Use psychometric chart for other data. Find sensible heat load, latent heat load and sensible heat factor for the design. **07**
 (ક) એક થીએટર જેની બેઠક કેપેસિટી 600 માણસોની છે, તેને ઉનાળાની ઋતુ માટે એરકંડિશન કરવાની જરૂરીયાત છે. બહારની ડિઝાઇન સ્થિતિ: 30 °C સુકા ગોળાનું તાપમાન અને 50% રીલેટીવ હ્યુમિડિટી તેમજ અંદરની ડિઝાઇન સ્થિતિ 20 °C સુકા ગોળાનું તાપમાન અને 60% રીલેટીવ હ્યુમિડિટી. હવાનો જથ્થો = 0.25 (વેન્ટિલેશનની જરૂરીયાત) m³/ person, સાયકોમેટ્રી ચાર્ટનો ઉપયોગ કરો. આ થીએટર માટે સેન્સિબલ હીટ ભાર, હવામાંથી દૂર કરાતી ગુપ્ત ગરમી અને સેન્સિબલ હીટ ફેક્ટર શોધો. ૦૭
