

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- VI EXAMINATION –Summer- 2019**

**Subject Code: 3361907****Date: 18-05-2019****Subject Name: Thermal Systems And Energy Efficiency****Time: 10:30 AM to 01:30 PM****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

**Q.1**

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

**14**

1. Explain briefly Standard and labeling program related to Energy Conservation Act.  
૧. એનર્જી કન્ઝર્વેશન એક્ટ ના સંદર્ભ માં સ્ટાન્ડર્ડ અને લેબલિંગ પ્રોગ્રામ ટુંક મા સમજાવો.
2. Enlist the different types of energy losses to be considered for performance analysis of a boiler system.  
૨. બોઇલર સીસ્ટમ ના કાર્યમુલ્યાંકન માટે ગણતરી મા લેવાતા જુદા જુદા પ્રકાર ના ઉર્જા વ્યય ની યાદી બનાવો.
3. State the function of steam strap in a boiler.  
૩. બોઇલર માં સ્ટીમ સ્ટ્રેપ નું કાર્ય જણાવો.
4. Explain briefly energy losses due to furnace opening.  
૪. ફર્નેસ ઓપનીંગ ના કારણે થતો એનર્જી નો વ્યય ટુંક મા સમજાવો.
5. Draw sanky diagram for a furnace.  
૫. ફર્નેસ માટે નો શેન્કી ડાયાગ્રામ દોરો.
6. What is free air delivery? Explain briefly.  
૬. ફ્રી એર ડીલીવરી એટલે શું? ટુંક મા સમજાવો.
7. Define following terms related to heat exchanger.  
(i) Heat Duty  
(ii) Capacity Ratio  
૭. હીટ એક્સચેન્જર ના સંદર્ભ માં નીચેના પદો ની વ્યાખ્યા આપો.  
(i) હીટ ડ્યુટી  
(ii) કેપેસિટી રેશિયો.
8. State the selection criteria for suitable refrigeration system.  
૮. યોગ્ય રેફ્રિજરેશન સીસ્ટમ માટેના પસંદગીના ધોરણો જણાવો.
9. Define “Tone of refrigeration.”  
૯. “ટન ઓફ રેફ્રિજરેશન” ની વ્યાખ્યા આપો.
10. State COP for an ideal refrigeration cycle.  
૧૦. આદર્શ રેફ્રિજરેશન સાઈકલ માટેનો COP જણાવો.

**Q.2**

(a) Differentiate between conventional and renewable energy sources.

**03**

પ્રશ્ન. ૨

(અ) પરંપરાગત અને પુનઃ પ્રાપ્ય ઉર્જાના સ્ત્રોતો વચ્ચેનો તફાવત આપો.

**૦૩**

OR

- (a) What is BEE? What are its objectives? **03**  
 (અ) BEE એટલે શું? તેના ઉદ્દેશો શું છે? **૦૩**
- (b) Write a short note on cogeneration system. **03**  
 (બ) કોજનરેશન સીસ્ટમ વિશે ટુંકનોંધ લખો. **૦૩**

OR

- (b) What are the mandatory provisions of the EC Act? Explain briefly. **03**  
 (બ) EC એક્ટ ની કાયદાકીય જોગવાઈઓ કઈ છે? ટુંક માં સમજાવો. **૦૩**
- (c) Enlist different types of steam trap used in boiler and explain any one in detail. **04**  
 (ક) બોઈલર માં વપરાતા જુદા જુદા સ્ટીમ સ્ટ્રેપ ની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એક ટુંક માં સમજાવો. **૦૪**

OR

- (c) Discuss energy efficiency measures in a Boiler System. **04**  
 (ક) બોઈલર સીસ્ટમ ની એનર્જી એફિસીયન્સી માટે લેવાતા પગલા ની ચર્ચા કરો. **૦૪**
- (d) The amount of carbon, hydrogen and sulfur in a coal used in a boiler is 86%, 9.9% and 4.2% respectively. Using following data determine, (1) Theoretical amount of air supplied (2) Additional amount of air supplied (3) Actual amount of air supplied **04**

GCV of Coal = 10000 Kcal/kg  
 Enthalpy of Steam = 670 Kcal/kg  
 Amount of Oxygen in flue gases = 5%  
 Amount of Carbon Dioxide in flue gases = 10 %  
 Flue gases temperature = 220 °C  
 Ambient Temperature = 27 °C  
 Humidity = 0.018 kg/kg of air

- (ડ) એક બોઈલર માં વપરાતા કોલસામાં કાર્બન, હાઈડ્રોજન અને સલ્ફરનું પ્રમાણ અનુક્રમે 86%, 9.9% અને 4.2% છે. નીચે જણાવેલ વીગતો પર થી (૧) બોઈલર માટે જરૂરી સૈધાંતિક હવાનો જથ્થો (૨) આપેલ વધારાની હવા નો જથ્થો અને (૩) ખરેખર આપવા માં આવતી હવાનો જથ્થો શોધો. કોલસાની GCV = 10000 Kcal/kg  
 વરાળ ની એનથાલ્પી = 670 Kcal/kg  
 ફ્લ્યુગેસ માં ઓક્સીજનનું પ્રમાણ = 5%  
 ફ્લ્યુગેસ માં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ નું પ્રમાણ = 10 %  
 ફ્લ્યુ ગેસ નું તાપમાન = 220 °C  
 વાતાવરણ નું તાપમાન = 27 °C  
 હવામાં રહેલ ભેજ = 0.018 kg/kg of air **૦૪**

OR

- (d) i. State advantages and disadvantages for direct method for performance evaluation of boiler system. **04**  
 ii. Following data were noted during performance testing of a Boiler.  
 Steam Pressure: 17.5 bar  
 Steam Temperature: 300 °C  
 Steam generation rate: 250 kg/hr  
 Fuel Consumption Rate: 32 kg/hr  
 Calorific Value of Fuel: 30000 kJ/kg  
 Feed Water Temperature: 27 °C  
 Specific heat of steam: 2.1 kJ/k °K  
 Calculate efficiency of boiler using direct method.
- (ડ) i. બોઈલર સીસ્ટમ ના કાર્ય મુલ્યાંકન ની ડાયરેક્ટ મેથડ ના લાભ અને ગેરલાભ જણાવો. **૦૪**  
 ii. બોઈલર સીસ્ટમ ના પરફોર્મન્સ ટેસ્ટીંગ દરમ્યાન નીચે જણાવ્યા મુજબ ની વીગતો પ્રાપ્ત થયેલ છે.

વરાળ નું દબાણ = 17.5 bar  
 વરાળ નું તાપમાન = 300 °C  
 ક્યુઅલ નો વપરાશ દર = 32 kg/hr  
 ક્યુઅલની કેલોરીફીક વેલ્યુ = 30000 kJ/kg  
 ફીડ વોટર તાપમાન = 27 °C  
 વરાળ ની સ્પેસીફીક હીટ = 2.1 kJ/k°K  
 સ્ટીમ જનરેશન રેટ = 250 kg/hr

ડાયરેક્ટ પદ્ધતી નો ઉપયોગ કરી ને બોઈલર ની કાર્યદક્ષતા શોધો.

- Q.3** (a) Give Classification of heat treatment furnaces and explain any one in detail. **03**
- પ્રશ્ન. 3** (અ) હીટ ટ્રીટમેન્ટ ફર્નેસ નું વર્ગીકરણ કરીને કોઈ પણ એક વીસ્તાર થી સમજાવો. **૦૩**
- OR
- (a) Explain different energy losses in furnaces. **03**
- (અ) ફર્નેસ માં થતા જુદાજુદા ઉર્જાવ્યય સમજાવો. **૦૩**
- (b) What is the importance of controlling draught in a furnace? Explain with sketch. **03**
- (બ) ફર્નેસ માં ડ્રાફ્ટનું નીયમન કરવા નું મહત્વ શું છે? આકૃતી દોરી સમજાવો. **૦૩**
- OR
- (b) Explain heat transfer in a furnace with sketch. **03**
- (બ) આકૃતી દોરી ફર્નેસ માં હીટ ટ્રાન્સફર સમજાવો. **૦૩**
- (c) For an oil fired reheating furnace, furnace temperature is 1250 °C and oil consumption rate is 400 liter per hour. Flue gases temperature leaving preheater is 690 °C. Specific gravity of oil is 0.95 and its calorific value is 10000 kCal/kg. The average amount of oxygen present in flue gases is 12%. And specific heat of flue gases is 0.24 kCal/kg °C. Ambient Temperature is 45 °C. Find sensible heat losses. Take air fuel ratio as 14:1. **04**
- (ક) એક ઓઈલ થી ચાલતી રીહીટીંગ ફર્નેસ માં ફર્નેસ નું તાપમાન 1250 °C અને ઓઈલ નો વપરાશ દર 400 લીટર પ્રતી કલાક છે. પ્રીહીટર માં થી નીકળતા ફ્લ્યુ ગેસ નું તાપમાન 690 °C છે. ઓઈલ ની વિશિષ્ટ ઘનતા 0.95 અને તેની કેલોરીફીક વેલ્યુ 10000 kCal/kg છે. ફ્લ્યુગેસ માં ઓક્સીજન નું સરેરાશ 12% પ્રમાણ ઉપલબ્ધ છે અને ફ્લ્યુ ગેસ ની સ્પેસીફીક હીટ 0.24 kCal/kg °C છે. વાતાવરણ નું તાપમાન 45 °C છે. સેન્સીબલ હીટ લોસ શોધો. એર ક્યુઅલ નો ગુણોત્તર 14:1 લો. **૦૪**
- OR
- (c) Stock material is being charged in oil fired furnace through an opening of size 600 × 600 mm. furnace temperature is 1250 °C and furnace wall thickness is 350 mm. calculate the radiation losses through this opening per hour. Show this loss as additional amount of oil used. Gross calorific value (GCV) of oil is 9600 kCal/kg. Black body radiation at 1250 °C temperature is 30 kCal/cm<sup>2</sup>/ hr. take emissivity 0.8 and factor of radiation 0.65. **04**
- (ક) એક ઓઈલ ફાયર્ડ ફર્નેસ માં 600 × 600 mm માપના દરવાજા માં થી સ્ટોક મટીરીયલ ચાર્જ કરાય છે. ફર્નેસ નું તાપમાન 1250 °C છે અને ફર્નેસની દીવાલ ની જડાઈ 350 mm છે. આ દરવાજા માં થી પ્રતીકલાકે રેડીયેશન થી થતા એનર્જી વ્યય ની ગણતરી કરો. આ વ્યય ને વપરાતા વધારા ના ઓઈલ તરીકે દર્શાવો. ઓઈલ ની ગ્રોસ કેલોરીફીક વેલ્યુ (GCV) 9600 kCal/kg છે. 1250 °C તાપમાને થતું બ્લેક બોડી રેડીયેશન 30 kCal/cm<sup>2</sup>/ hr છે. એમીસીવીટી 0.8 અને ફેક્ટર ઓફ રેડીયેશન 0.65 લો. **૦૪**
- (d) Following data pertain to a Compressor. Determine compressor flow rate, isothermal power, isothermal efficiency and specific power consumption. **04**
- Motor input power = 85 kW  
Flow Coefficient = 1.0  
Nozzle diameter = 0.075 m

Inlet Pressure = 1.035 kg/cm<sup>2</sup>  
 Inlet air temperature = 30 °C  
 Receiver pressure = 4 kg/cm<sup>2</sup>  
 Pressure before nozzle = 1.05kg/cm<sup>2</sup>  
 Temperature before nozzle = 40 °C  
 Pressure drop in nozzle = 0.035 kg/cm<sup>2</sup>  
 Gas Constant = 287 J/kg°K

- (ડ) નીચે જણાવેલ કોમ્પ્રેસર ની વિગતો પરથી કોમ્પ્રેસર ફ્લો રેટ, આઈસોથર્મલ પાવર, આઈસોથર્મલ એફીસીયન્સી, અને સ્પેસીફીક પાવર જરૂરીયાત શોધો. ૦૪
- મોટર ઇનપુટપાવર = 85 kW  
 ફ્લો કોઈફીસીયન્ટ = 1.0  
 નોઝલ નો વ્યાસ = 0.075 m  
 ઇનલેટ પ્રેસર = 1.035 kg/cm<sup>2</sup>  
 ઇનલેટ એર ટેમ્પરેચર = 30 °C  
 રીસીવર પ્રેસર = 4 kg/cm<sup>2</sup>  
 નોઝલ પહેલાનું દબાણ = 1.05kg/cm<sup>2</sup>  
 નોઝલ પહેલાનું તાપમાન = 40 °C  
 નોઝલ માં થતો પ્રેસર ડ્રોપ = 0.035 kg/cm<sup>2</sup>  
 ગેસ અચળાંક = 287 J/kg°K

OR

- (d) A shell and tube heat exchanger of following configuration is being used as oil cooler in which oil flows at shell side and cooling water at tube side. Tube side dimensions: 460 nos × 25.4 mm, OD × 2.11 mm thick × 7211 mm long with 2 pass. Find out LMTD for the counterflow arrangement of heat exchanger. The monitored parameters for counter flow arrangement are as below. 04

Parameters	Units	Inlet	Outlet
Hot fluid flow	Kg/h	720000	720000
Cold fluid flow	Kg/h	890000	890000
Hot fluid temperature	°C	145	102
Cold fluid temperature	°C	25.5	49

- (ડ) ઓઈલ કુલર તરીકે વપરાતા શેલ અને ટ્યુબ પ્રકાર ના હીટ એક્સચેન્જરમાં ઓઈલ શેલ સાઈડે અને પાણી ટ્યુબ સાઈડે વહે છે. ટ્યુબ સાઈડના માપ: 460 nos × 25.4 mm, બહારનો વ્યાસ × 2.11 mm જાડાઈ × 7211 mm લંબાઈ (બી પાસ સાથે) આ હીટ એક્સચેન્જર માટે LMTD શોધો. કાઉન્ટર એરેન્જમેન્ટ માટે મોનીટર કરેલા પરીબળો નીચે મુજબ છે. ૦૪

પરીબળો	Units	Inlet	Outlet
હોટ ફ્લુઇડ ફ્લો	Kg/h	720000	720000
કોલ્ડ ફ્લુઇડ ફ્લો	Kg/h	890000	890000
હોટ ફ્લુઇડ તાપમાન	°C	145	102
કોલ્ડ ફ્લુઇડ તાપમાન	°C	25.5	49

- Q.4 (a) Define Design condition. State design conditions for different applications of air conditioning. 03

- પ્રશ્ન. ૪ (અ) અભીકલ્પ સ્થિતી ની વ્યાખ્યા આપો. વીવીધ એર કન્ડીશનીંગ એપ્લીકેશન માટેની અભીકલ્પ સ્થિતી જણાવો. ૦૩

OR

- (a) Define air infiltration. Explain different methods to find air infiltration. 03  
 (અ) એર ઇન્ફીલ્ટ્રેશન ની વ્યાખ્યા આપો. એર ઇન્ફીલ્ટ્રેશન શોધવાની વિવિધ રીતો સમજાવો. ૦૩  
 (b) Explain energy efficiency measures in refrigeration and air conditioning. 04

- (બ) રેફ્રીજરેશન અને એર કન્ડીશનીંગ સીસ્ટમો ની એનર્જી એફીસીયન્સી ના ઉપાયો સમજાવો. ૦૪
- OR
- (b) Explain following in context of energy conservation Act. 04
- (i) Demand side management
- (ii) Energy Conservation Building Code
- (iii) BLY
- (બ) એનર્જી કન્ઝર્વેશન એક્ટ ના સંદર્ભમાં સમજાવો. ૦૪
- (i) ડીમાન્ડ સાઈડ મેનેજમેન્ટ
- (ii) એનર્જી કન્ઝર્વેશન બીલ્ડીંગ કોડ
- (iii) બચત લેમ્પ યોજના
- (c) An auditorium of 500 seating capacity is to be air conditioned for summer season. Considering following data, determine (1) Sensible heat (2) Latent heat removed from the air (3) Sensible heat factor of the system. 07
- Outdoor air condition: temperature = 30 °C, Relative humidity = 50 %
- Indoor air conditions: temperature = 20 °C, Relative humidity = 60%
- Amount of air to be supplied: 0.25 m<sup>3</sup>/min/person
- (ક) 500 બેઠકો ની ક્ષમતા ધરાવતા ઓડીટોરિયમ નું ઉનાળા ની ઋતુ માટે વાતાનુકુલન કરવાનું છે. ૦૭
- નીચેની વિગતો ને ધ્યાને લઈ ને (૧) સેન્સીબલ હીટ (૨) હવામાંથી દુર કરાતી ગુપ્ત ગરમી (૩) સીસ્ટમ નો સેન્સીબલ હીટ ફેક્ટર શોધો.
- બહારની સ્થિતી: તાપમાન = 30 °C, Relative humidity = 50 %
- અંદરની સ્થિતી: તાપમાન = 20 °C, Relative humidity = 60%
- પુરો પાડવામાં આવતો હવાનો જથ્થો: 0.25 m<sup>3</sup>/min/person
- Q.5** (a) Explain different types of recuperators used for air preheating in a furnace. 04
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) હવાનું પ્રીહીટીંગ કરવા માટે વપરાતા વિવિધ રીક્યુપરેટર્સ સમજાવો. ૦૪
- (b) Define Free Air Delivery. Explain nozzle method for calculating free air delivery in an air compressor. 04
- (બ) ફ્રી એર ડીલીવરીની વ્યાખ્યા આપો. એર કોમ્પ્રેસર માં ફ્રી એર ડીલીવરી શોધવાની નોઝલ રીત સમજાવો. ૦૪
- (c) What is fouling factor? How it affects heat transfer in a heat exchanger? What can be the remedies for the same? 03
- (ક) ફાઉલિંગ ફેક્ટર એટલે શું? તે હીટ એક્ષચેન્જર માં હીટ ટ્રાન્સફર ને કેવી રીતે અસર કરે છે? તેના ઉપાય શું હોઈ શકે? ૦૩
- (d) Explain flywheel effect of building materials on air conditioning. 03
- (ડ) બીલ્ડીંગ મટીરીયલ ની એર કન્ડીશનીંગ પર થતી અસર સમજાવો. ૦૩

\*\*\*\*\*