

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER-VI • EXAMINATION – WINTER • 2016

Subject Code: 3361907

Date: 26-10-2016

Subject Name: THERMAL SYSTEM & ENERGY EFFICIENCY

Time: 10:30 am - 01:00 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 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. State different sources of energy
૧. ઉજાના વિવિધ સ્વોતો જણાવો.
2. State various Thermal systems applicable to industries.
૨. ઔદ્યોગિક એકમમાં વપરાતી થર્મલસિસ્ટમ જણાવો.
3. Define Cogeneration system.
૩. કો-જનરેશનની વ્યાપ્તા આપો.
4. State main provisions of the EC act, 2001.
૪. EC act, 2001. ની પ્રોવીસન જણાવો.
5. Give classification of Heat Exchanger.
૫. હીટ એક્સેન્જરનું વર્ગીકરણ કરો.
6. What is meant by LMTD?
૬. LMTD શું છે તે વર્ણાવો.
7. Define Free Air Delivery?
૭. ફ્રી એર ડીલીવરી ની વ્યાપ્તા આપો.
8. Give the classification of industrial furnace.
૮. ઔદ્યોગિક ભસ્ટિનું વર્ગીકરણ કરો.
9. Define ton of refrigeration?
૯. ટન ઓફ રેફ્રિજરેશન ની વ્યાપ્તા આપો.
10. What is the relation between COP and kW/ton of refrigeration?
૧૦. COP and kW/ton ઓફ રેફ્રિજરેશનનો સંબંધ લખો.

Q.2 (a) List various sources of sensible heat loads in refrigeration. 03
પ્રશ્ન. ૨ (અ) રેફ્રિજરેશનમાં સેન્સીબલ હીટ લોડના વિવિધ સ્વોત જણાવો. 03

OR

- (a) List various sources of Latent heat loads in refrigeration. 03
(અ) રેફ્રિજરેશનમાં લેટેન્ટ હીટ લોડના વિવિધ સ્વોત જણાવો. 03
- (b) Explain flywheel effect of building materials. 03
(અ) બિલ્ડિંગ મટીરીયલ માટે ફ્લાઇવ્લેચર અસર સમજાવો. 03

OR

- (b) Explain heat gain through glass. **03**
- (બ) ખાસમાંથી પસાર થતી ઉજી વિશે સમજવો. **03**
- (c) A hall to air conditioned foe a sitting capacity 500 persons
Indoor condition: 26°C dbt and 60% RH.
Outdoor condition: 30°C dbt and 50% RH.
Ventilation air $0.30 \text{ m}^3/\text{person}$.
Calculate the sensible heat load, latent heat load **04**
- (ક) એક હોલની કેપેસિટી 500 માણસની છે તો નીચેની જરૂરિયાત માટે સેન્સીબલ હીટ લોડ
અને લેટેન્ટ હીટ લોડની ગણતરી કરો.
રૂમની અંદરની ડિઝાઇન સ્થિતિ: 26°C dbt and 60% RH.
રૂમની બહારની ડિઝાઇન સ્થિતિ: 30°C dbt and 50% RH.
હવાનો જથ્થો $0.30 \text{ m}^3/\text{person}$. (વેન્ટિલેશન ની જરૂરિયાત).

OR

- (c) In a coldstorage 20T mango is store at 15°C for 20 hr. The outside temperature is 38°C and specific heat of mango is $3.4 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{K}$. Calculate the cooling load. **04**
- (ક) એક ક્રોલ સ્ટોરેજમાં 20T કેરી 15°C તાપમાને 20 કલાક સુધી રાખેલ છે, જો બહારનું
તાપમાન 38°C હોય તો તે માટેનો જરૂરી કુલીંગભાર શોધો. કેરીનો $C_p = 3.4 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{K}$ **04**
- (d) Explain the energy conservation in refrigeration and air conditioning system. **04**
- (સ) રેફિજરેશન અને એર કંડીશનિંગ સિસ્ટમમાં ઉજી વિનિમય સમજવો. **04**

OR

- (d) Differentiate between infiltration and ventilation air. **04**
- (સ) ઇન્ફિલ્ટરેશન અને વેન્ટિલેશન હવા નો તફાવત સમજવો. **04**

- Q.3** (a) What are the major factors affecting the industrial furnace performance? **03**
- પ્રશ્ન. 3** (અ) ઔદ્યોગિક ભષીનાં પરફોર્મન્સને અસર કરતા પારિબળો જણાવો. **03**

OR

- (a) Explain various industrial furnace losses with sankey diagram **03**
- (અ) સનકી ડાયાગ્રામ ની મદદથી ઔદ્યોગિક ભષીનાં વિવિધ લોસીસ સમજવો. **03**
- (b) What are the various instruments required for performance evaluation of industrial furnace. **03**
- (અ) ઔદ્યોગિક ભષીનાં પરફોર્મન્સ ઈવેલ્યુએશન માટે વપરાતા જુદાજુદા સાધનોના નામ જણાવો. **03**

OR

- (b) How do you determine excess air level in an industrial furnace? **03**
- (અ) ઔદ્યોગિક ભષીમાં વધારાની હવા નું લેવલ તમે કઈ રીતે માપશો તે જરૂરાવો? **03**
- (c) Oil-fired reheating furnace has an operating temperature of around 1340°C . Average fuel consumption is 400 litres/hour. The flue gas exit temperature is 750°C after air preheater. Air is preheated from ambient temperature of 40°C to 190°C through an air pre-heater. If Specific gravity of oil is 0.92. CV of oil is 10000 kCal/kg . Average O₂ percentage in flue gas is 12%. Air Fuel ratio is 14:1 and Specific heat of flue gas is $0.25 \text{ kCal/kg}^{\circ}\text{C}$.
Calcute the sensible heat loss. **04**

- (ક) એક ઓઈલ શી ચાલતી ભટીમાં તાપમાન 1340°C છે. ઓઈલનો સરેરાશ વપરાશ 400 litres/hour છે. દહન પામેલ વાયુઓનું એર પ્રીહીટર માંથી બહાર નીકળતા તાપમાન 750°C છે. એર પ્રીહીટરમાં અંદર આવતી વાતાવરણની હવા 40°C થી 190°C ગરમ થાય છે. ઓઈલની સ્પે. ગ્રેવીટી 0.92 અને કેલરીફિક વેલ્વ્યુ 10000 kCal/kg. છે. ફલુ ગેસમાં સરેરાશ ઓક્ટીજનનું પ્રમાણ 12%. એર ફ્લુઅલ રેશિયો 14:1 અને સ્પેસીફિક હીટ ઓફ ફલુ ગેસીસ 0.25 kCal/kg $^{\circ}\text{C}$ છે.

OR

- (c) Explain the working of rotary hearth furnace. **04**
 (ક) રોટરી હર્થ ભટીનું કાર્ય સમજાવો. **04**
 (d) 12TPH billet is heated in furnaces. The temperature of billet is heated from 40°C to 1100°C . The consumption of oil in furnaces is 750 liters/hr with specific gravity of 0.92 and CV is 9700 kCal/kg. The billet specific heat is 0.12 kCal/kg $^{\circ}\text{C}$. Calculate i) % heat loss in furnaces ii) Efficiency of furnaces. **04**
 (સ) એક ભટીમાં 12TPH બિલેટ ગરમ થાય છે. બિલેટ 40°C થી 1100°C સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. ઓઈલનો વપરાશ 750 liters/hr છે. ઓઈલની સ્પે. ગ્રેવીટી 0.92 છે, કેલરીફિક વેલ્વ્યુ 9700 kCal/kg. છે, બિલેટની સ્પેસીફિક હીટ 0.12 kCal/kg $^{\circ}\text{C}$. હોય તો ૧) ઉર્જાનો વ્યય % માં શોધો ૨) ભટીની કાર્યદક્ષતા શોધો. **04**

OR

- (d) Explain with neat sketch why proper heat distribution is required in the furnace system? **04**
 (સ) ભટીમાં હીટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશનની જરૂરિયાત આફ્તી દોરી સમજાવો. **04**

- Q.4** (ા) The following are the data collected for a boiler using coal as the fuel. Find out the boiler efficiency and evaporation ratio by direct method **03**

Steam generated :8TPH Quantity of coal consumed: 1.5 TPH

Steam pressure: 10 kg/cm^2 GVC of coal: 3995 kCal/kg

Temperature of steam: 180°C Enthalpy of steam: 660 kCal/kg

Feed water temperature: 85°C

- પ્રશ્ન. ૪** (અ) કોલસાથી ચાલતા એક બોઈલર માટે નીચે મુજબ ના ડેટા છે. તો તે બોઈલર ની કાર્યદક્ષતા તથા છવોપરેશન રેશિયો ડિરેક્ટ પદ્ધતિથી શોધો. **03**

સ્ટીમ જનરેશન :8TPH કોલસાનો વપરાશ: 1.5 TPH

સ્ટીમ દબાણ: 10 kg/cm^2 કોલસાની GVC : 3995 kCal/kg

સ્ટીમનું તાપમાન: 180°C સ્ટીમની એન્થાલ્પી: 660 kCal/kg

ફિડ વોટર તાપમાન: 85°C

OR

- (ા) Boiler efficiency by indirect method is more useful why? **03**
 (અ) ઇનડાયરેક્ટ પદ્ધતિ વડે બોઈલરની કાર્યક્ષમતા વધુ ઉપયોગી છે શા માટે? **03**

- (b) The following are the data collected for a boiler using furnace oil as the fuel. 04

Ultimate analysis (%)	Flue gas analysis (%)
Carbon = 85	Flue gas temperature = 240°C
Hydrogen = 10	Ambient temperature = 28°C
Nitrogen = 0.8	CO ₂ % in flue gas by volume = 11
Oxygen = 1.1	O ₂ % in flue gas by volume = 8
Sulphur = 1.1	
Moisture = 0.7	

Calculate (1) Theoretical air required (2) Excess Air supplied (EA) (3) Actual mass of air supplied/ kg of fuel (AAS)

- (b) ફર્નેશ ઓઇલથી ચાલતા એક બોઇલર માટે નીચે મુજબ ના ડેટા છે. તો તે બોઇલર માટે 04

૧) જરૂરી થીઓરેટીકલ એર ૨) આપેલ વધારાની હવા ૩) એકચુઅલ માસ ઓફ એર સપ્લાય શોધો.

અલ્ટીમેટ એનાલીસીસ (%)	ફ્લૂ ગેસ એનાલીસીસ (%)
કાર્બન = 85	ફ્લૂ ગેસનું તાપમાન = 240°C
હાઇડ્રોજન = 10	વાતાવરણનું તાપમાન = 28°C
નાઇટ્રોજન = 0.8	ફ્લૂ ગેસમાં CO ₂ % કેદમુજબ = 11
ઓક્સિજન = 1.1	ફ્લૂ ગેસમાં O ₂ % કેદમુજબ = 8
સલ્ફર = 1.1	
મ્યુઝ = 0.7	

OR

- (b) Calculate the rise of feed water temperature by providing an economizer to boiler; generate the steam of 10T. The inlet and outlet temperature of flue gas is 330°C and 180°C respectively. The air fuel ratio is 21:1 and boiler evaporation ratio 10. Neglecting bolwdowen and condensate recovery. (C_p_g= 0.23kCal/kg°C) 04

- (b) 10T વરાળ બનાવતા બોઇલરમાં ઇકોનોમાઈઝર લગાડેલ છે. ઇકોનોમાઈઝરથી ફ્લ્યુ ગેસનું તાપમાન 330°C થી 180°C સુધી ઘટે છે, હવા અને બળતણનો ગુણોત્તર 21:1 છે અને બોઇલર નો ઇવોપરેશન ગુણોત્તર 10 છે. બ્લો ડાઉન કે અન્ય કંડેન્સેટ ની રિકવરી થતી નથી તો આ પરથી ઇકોનોમાઈઝરથી થતા ફીડ વોટરના તાપમાનનો વધારો શોધો .(C_p_g= 0.23kCal/kg°C) 04

- (c) The following are the data collected for a boiler. Find out the boiler efficiency by indirect method. 07

Carbon content in fuel (C)= 84%
Hydrogen content in fuel (H)= 10%
Moisture content in fuel (m)= 0.3%
Ambient temperature = 35°C
Flue gas temperature = 190°C
Humidity in ambient air = 0.023kg/kg of dry air
GCV of fuel= 9,600 Kcal/kg
Surface temperature of boiler= 85°C
Sp. Heat of flue gases= 0.23kCal/kg °C
Sp. Heat of super-heated steam=0.45kCal/kg °C
Mass of dry flue gas= 25.36kg/kg of fuel
Actual mass of air supplied/kg of fuel=22.49kg/kg of fuel
Radiation & convection losses= 0.32%
Losses due to incomplete combustion= 0.02%

નોડલ નો વ્યાસ : 0.08 metre	નોડલ પાસે થતું પ્રેસર ડ્રોપ : 0.036 kg / cm ²
રીસીવર નું દબાણ: 3.5 kg / cm ²	ગેસ અચળાંક : 287 Joules / kg K
ઇનલેટ દબાણ: 1.04 kg / cm ²	મોટર ઈનપુટ પાવર : 100 kW
ઇનલેટ હવાનું તાપમાન : 30°C	મોટર અને ડ્રાઇવની કાર્યક્ષમતા : 86 %
નોડલ પહેલાનું દબાણ : 1.08 kg / cm ²	

- (c) What are the various instruments required for performance evaluation of compressed air systems by nozzle method? **03**
- (d) કોમ્પ્રેસર એર સીસ્ટમમાં નોડલ મેશડ પરફોર્મન્સ ઈવેલ્યુઅશન માટે વપરાતા જુદાજુદા સાધનોના નામ જણાવો. **03**
- (e) Explain fouling factor and state factor affecting on it. **03**
- (f) ફૌલિંગ ફેક્ટર સમજાવો તથા તેને અસર કરતા પરિબળો લખો. **03**
-