

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – IV-EXAMINATION – WINTER 2015**

**Subject Code: 3341902****Date: 17/12/2015****Subject Name: Thermal Engineering-I****Time: 02:30 PM TO 5:00 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 કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

**14**

1. Explain Triple Point and Critical Point of H<sub>2</sub>O.
૧. H<sub>2</sub>O માટેનું ટ્રીપલ પોઇન્ટ અને ક્રીટિકલ પોઇન્ટ સમજાવો.
2. Define : (i) Degree of Superheat (ii) Sub-cooled liquid.
૨. વ્યાખ્યાઓ આપો (1) ડીગ્રી ઓફ સુપરહીટ (2) સબ-કુલ્ડ લીક્વીડ.
3. Write in brief about “Indian Boiler Act”.
૩. “ઇન્ડિયન બોઇલર એક્ટ” વિષે ટૂંકમાં લખો.
4. Mention the function of Economiser and Air Pre-heater.
૪. ઇકોનોમાઇઝર અને એર-પ્રીહીટર નું કાર્ય લખો.
5. What is Draft ? List any two important advantages of draft.
૫. ડ્રાફ્ટ એટલે શું ? ડ્રાફ્ટના કોઇ પણ બે અગત્યના ફાયદાઓ લખો.
6. Differentiate between Black body and Gray body.
૬. બ્લેક બોડી અને ગ્રે બોડી વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
7. List any two properties of good insulating material. Give the value of thermal conductivity of Pure Copper and Glass Wool.
૭. સારા અવાહક પદાર્થનાં કોઇપણ બે ગુણધર્મો જણાવો. શુદ્ધ કોપર અને ગ્લાસ વુલ ની થર્મલ કન્ડક્ટીવિટીની કિંમત લખો.
8. Why small clearance is needed in Reciprocating Air Compressor ?
૮. રેસીપ્રોકેટીંગ એર કોમ્પ્રેસર માં નાનો ક્લીયરન્સ શા માટે જરૂરી છે ?
9. State the methods for detection of air leakage in Condenser.
૯. કન્ડેન્સર માં એર લીકેજ શોધવાની રીતોના નામ જણાવો.
10. State the functions of Steam Nozzle.
૧૦. સ્ટીમ નોઝલનાં કાર્યો લખો.

**Q.2**

- (a) Find the change in enthalpy when 4 Kg of water is evaporated from 30° C to dry saturated steam at a pressure of 17 bar. Take specific heat of water (C<sub>pw</sub>) = 4.187 KJ/ Kg °K. **03**

**પ્રશ્ન. ૨**

- (અ) 30°C પર રહેલા 4 Kg પાણીને 17 બાર દબાણે સંતૃપ્ત વરાળ બને ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. જો પાણી ની વિશિષ્ટ ગરમી C<sub>pw</sub> = 4.187 KJ/Kg K હોય તો **03**

એન્થાલ્પીમાં થતો ફેરફાર શોધો.

OR

- (a) 1 Kg. of steam initially at a 5 bar absolute pressure and temperature of 200°C is isentropically expanded up to wet steam of 0.84 dryness fraction. Find change in enthalpy and final pressure with the help of Mollier Diagram only. **03**
- (અ) 5 બાર નિરપેક્ષ દબાણ અને 200°C વાળી 1 Kદ વરાળનું આઇસેન્ટ્રોપીકલી વિસ્તરણ, 0.84 શુષ્કાંક વાળી ભીની વરાળ માં કરતા, કુલ ઉષ્મા અને દબાણ માં થતો ફેરફાર ફક્ત મોલીયર ચાર્ટનો ઉપયોગ કરી શોધો. **03**
- (b) State the purpose of Super Heater in steam power plant. **03**
- (બ) સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટમાં સુપર હીટરનો હેતુ શું છે તે જણાવો. **03**

OR

- (b) State the points for Boiler Inspection and explain any one of them. **03**
- (બ) બોઇલર ઇન્સ્પેક્શનનાં મુદ્દાઓ લખો અને તેમાંથી કોઇ પણ એક વિષે સમજાવો. **03**
- (c) Explain Throttling Expansion Process of steam by p-v, T- S and h-s diagram. **04**
- (ક) થ્રોટલીંગ એક્સપાન્સન પ્રક્રિયા P-V, T-S અને h-s ડાયાગ્રામ પર દર્શાવી સમજાવો. **04**

OR

- (c) Explain measurement of dryness fraction of steam by Combined Separating and Throttling Calorimeter with neat sketch. **04**
- (ક) સંયુક્ત સેપરેટીંગ અને થ્રોટલીંગ કેલોરીમીટરની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી વરાળનો શુષ્કાંક માપવાની રીત સમજાવો. **04**
- (d) Explain the working of Babcock and Wilcox boiler with simple figure. **04**
- (ડ) સાદી આકૃતિ દોરી બેબકોક અને વીલકોક્સ બોઇલરનું કાર્ય સમજાવો. **04**

OR

- (d) What do you understand by “Heat Balance” in a boiler ? **04**
- (ડ) બોઇલરમાં “ હીટ બેલેન્સ “ વિષે તમે શું સમજો છો ? **04**

**Q.3**

- (a) The following data was collected during a boiler trial : **03**
- (1) The pressure of steam generated = 12 bar.  
(2) Condition of steam = 0.9 dry.  
(3) Feed water temperature = 36° C.  
(4) Average quality of steam generated = 2500 Kg/hr.  
(5) Coal used = 300 Kg/hr.  
(6) Calorific value of coal = 28000 KJ/Kg.  
(7) Specific heat of water = 4.187 KJ/Kg K.

**પ્રશ્ન. 3**

- (અ) એક બોઇલર ટ્રાયલ દરમ્યાન નીચે પ્રમાણે નાં અવલોકનો એકત્ર કરેલ છે : **03**
- (૧) ઉત્પન્ન થયેલ વરાળનું દબાણ = 12 બાર.  
(૨) વરાળની સ્થિતિ = 0.9 સુકી.  
(૩) ફીડ વોટરનું તાપમાન = 25°C.  
(૪) ઉત્પન્ન કરેલ વરાળનો એવરેજ જથ્થો = 2500 KJ/Kg.

- (૫) કોલસાનો વપરાશ = 300 Kg/hr.  
 (૬) કોલસાનું ઉષ્મીય મુલ્ય = 28000 KJ/Kg.  
 (૭) પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્ણતા = 4.187 KJ/Kg K.  
 શોધો (i) બોઇલરની ઉષ્મીય દક્ષતા.  
 (ii) સમતુલ્ય બાષ્પીભવન.

OR

- (a) A boiler producing 5000 Kg steam/hr at a 20 bar pressure. Temperature of steam is 300 °C and feed water is 50°C. Efficiency of boiler plant is 80%. If fuel consumption is 3500 Kg/hr, find out calorific value of a fuel oil. Take specific heat for steam and water as 2.1 KJ/Kg and 4.187 KJ/Kg respectively. **03**
- (અ) 20 બારનાં દબાણે એક બોઇલર 5000 Kg વરાળ પ્રતિ કલાકે ઉત્પન્ન કરે છે. વરાળ નું તાપમાન 300°C છે અને ફીડ વોટરનું તાપમાન 50°C છે. બોઇલરની કાર્યદક્ષતા = 80% છે. જો ફ્યુઅલનો વપરાશ 3500 Kg/hr હોય તો ફ્યુઅલની કેલેરીફિક વેલ્યુ શોધો. વરાળ અને પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્ણતા અનુક્રમે 2.1 KJ/Kg અને 4.187 KJ/Kg લો. **03**
- (b) State the purpose of Cooling Tower and explain any one of them with sketch. **03**
- (બ) કૂલીંગ ટાવરનો હેતુ જણાવો અને તે પૈકી ગમે તે એક આકૃતિ સહ સમજાવો. **03**

OR

- (b) State the functions of a Condenser. Draw a neat sketch of a Surface Condenser. **03**
- (બ) કન્ડેન્સરનાં કાર્યો જણાવો અને સરફેઇસ કન્ડેન્સરની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. **03**
- (c) Explain pressure compounding for Impulse Turbine with sketch of general arrangement and graphical presentation of variation of pressure, velocity and specific volume. **04**
- (ક) ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન માટે પ્રેસર કમ્પાઉન્ડિંગ, તે અંગેની સામાન્ય વ્યવસ્થા ની આકૃતિ તથા પ્રેસર, વેગ અને વિશિષ્ટ કદના ફેરફારની ગ્રાફિકલ રજૂઆત સાથે સમજાવો. **04**

OR

- (c) Define Prime Mover. Explain the working of simple steam engine with sketch. **04**
- (ક) પ્રાઇમ-મુવર ની વ્યાખ્યા આપો. સિમ્પલ સ્ટીમ એન્જિનની આકૃતિ દોરી સમજાવો. **04**
- (d) Steam super heated by 80 °C and 17 bar pressure is expanded through a convergent- divergent nozzle up to 0.7 bar pressure . If the exit diameter of nozzle is 2.48 cm, then find out the flow of steam in Kg/sec. **04**
- (ડ) 80°C સુપીટર હીટ અને 17 બાર દબાણવાળી વરાળ કન્વર્જન્ટ-ડાયવર્જન્ટ નોઝલ માં 0.7 બાર દબાણ સુધી પ્રસરણ પામે છે. જો નોઝલના છેડાનો વ્યાસ 2.48 સેં.મી. હોય તો વરાળનો ફ્લો Kg/sec માં શોધો. **04**

OR

- (d) Assuming isentropic expansion, Calculate the exit area of nozzle , if steam **04**

at a pressure of 12 bar and temperature of 250 °C is expanded in a nozzle to 2 bar . The mass flow rate of steam is 0.21 Kg/sec.

- (S) 12 બાર અને 250°C વાળી વરાળનું એક નોઝલામાં 2 બાર સુધી વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે તેમજ વરાળના જથ્થાનો પ્રવાહ 0.21 Kg/sec છે, તો આસેન્દ્રોપીક એક્સપાન્સન ધારી લઈ નોઝલનો બહારનો આડછેદ શોધો, 0૪
- Q.4** (a) Explain Jet condenser. State its limitations. 03  
પ્રશ્ન. ૪ (અ) જેટ કન્ડેન્સર સમજાવો. તેની મર્યાદાઓ જણાવો. 03
- OR
- (a) What is multistage compression? State its advantages. 03  
(અ) મલ્ટી-સ્ટેજ કોમ્પ્રેસન એટલે શું? તેનાં ફાયદાઓ જણાવો. 03
- (b) 0.6 m<sup>3</sup>/min of air is compressed in a compressor from 1 bar to 10 bar pressure. Considering isothermal efficiency as 80%, determine indicated power of compressor. 04  
(બ) હવાને 0.6 m<sup>3</sup>/min ના દરે 1 બાર દબાણથી 10 દબાણ સુધી કોમ્પ્રેસરમાં કોમ્પ્રેસ કરાય છે. કોમ્પ્રેસરની આઇસોથર્મલ દક્ષતા 80% હોય તો કોમ્પ્રેસરનો ઇન્ડિકેટેડ પાવર શોધો. 0૪
- OR
- (b) 1 Kg of air at 1 bar and 27° C is compressed to 16 bar, compression index is 1.3. Assuming R = 0.287 KJ/Kg K and there is a perfect inter-cooling. Neglecting the clearance effect, calculate necessary minimum work done/Kg for compression. 04  
(બ) એક બે પદ (ટુ સ્ટેજ) કોમ્પ્રેસર 1 કિ.ગ્રા.હવાને 1 બાર અને 27°C તાપમાનથી 16 બાર દબાણ સુધી કોમ્પ્રેસ કરે છે. R = 0.287 KJ/Kg લો. સંપૂર્ણ ઇન્ટરકુલીંગ ધારીને તેમજ ક્લીયરન્સની અસરને અવગણીને હવાને કોમ્પ્રેસ કરવા માટે જરૂરી ઓછામાં ઓછું કાર્ય શોધો. 0૪
- (c) Defferentiate between Reciprocating and Rotary Compressor. 07  
(ક) રેસીપ્રોકેટીંગ અને રોટેરી કોમ્પ્રેસરનો તફાવત લખો. 0૭
- Q.5** (a) Explain Stefan-Boltzman Law of Radiative Heat Transfer. Write its equation indicating units of each symbol. 04  
પ્રશ્ન. ૫ (અ) સ્ટીફન-બોલ્ટ્ઝમેનનો નિયમ સમજાવો. તેનું સુત્ર લખી દરેક પદના એકમો લખો. 0૪
- (b) A boiler shell is made up of M.S. plate 50 mm thick which is insulated by 10 mm logging material. Outside and inside temperature of boiler are 30°C and 260°C respectively. If thermal conductivity of M.S. and logging material are 150 KJ/hr m K and 10 KJ/hr m K respectively, then find overall heat transfer co-efficient and heat transfer/unit area. 04  
(બ) એક બોઇલર શેલ માઇલ્ડ સ્ટીલની 50 મીમી. જાડી પ્લેટમાંથી બનેલ છે. તેને 10 મીમી. જાડા લોગીંગ મટીરીયલ વડે ઢાંકેલી છે. બોઇલરનું બહારનું અને અંદરનું તાપમાન અનુક્રમે 30°C અને 260°C છે. જો માઇલ્ડ સ્ટીલ અને લોગીંગ મટીરીયલની થર્મલ કન્ડક્ટીવીટી અનુક્રમે 150 KJ/hr m K અને 10 KJ/hr m K હોય તો ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર પરિષ્ણાંક અને એકમ ક્ષેત્રફળ માટે ઉષ્મા

વિનિમય દર શોધો.

- (c) Write the basic equation of Convection and state factors which are affecting convective heat transfer. **03**
- (ક) કન્વેક્શનનું મુળભુત સૂત્ર લખો અને કન્વેક્ટીવ હીટ ટ્રાન્સફર ને અસર કરતાં પરિબલો લખો. **03**
- (d) Define thermal conductivity and explain Fourier 's Law of Conduction. **03**
- (ડ) થર્મલ કન્ડક્ટીવીટીની વ્યાખ્યા આપો અને ફોરીયરનો કન્ડક્શનનો નિયમ સમજવો. **03**

\*\*\*\*\*