

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Semester -III Remedial Examination May - 2011

Subject code: 331902

Subject Name: Thermodynamics

Date: 25/05/2011

Time: 02.30 pm – 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. English version is Authentic

- Q.1** (a) Explain closed, open and isolated systems with neat sketches. **07**
 (b) Differentiate following (**Any Four**) **07**
 (1) Heat & Work (2) Process & Cycle (3) Reversibility & irreversibility
 (4) Shaft work & flow work (5) point function & path function
 (6) Diathermal wall & adiabatic wall
- Q.2** (a) Describe Joule's experiment and thereby explain first law of thermodynamics. **07**
 (b) Derive the steady flow energy equation for open system & explain each terms **07**
 of it.
- OR**
- (b) State both statement of second law of thermodynamics. Also show their **07**
 equivalence with neat sketch.
- Q.3** (a) Derive characteristic gas equation using an ideal gas laws. **07**
 (b) One kg of gas enclosed in a closed vessel has absolute pressure 2.5 bar and **07**
 temperature 30°C. If it is compressed up to 5.5 bar pressure find (1) Final
 temperature (2) change in internal energy take $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$ & $R =$
 0.297 kJ/kg.K
- OR**
- Q.3** (a) Show following process on P-V and T-S plane **07**
 (1) Constant volume Process (2) Isothermal Process
 (3) Isentropic Process (4) Isobaric Process
 (b) One kg air is at 12 bar absolute pressure and temperature 900°C. It is **07**
 expanded up to 2.5 bar absolute pressure by isentropic process.
 Find (1) Final Volume (2) Final temperature (3) Work done
 Take $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$, $\gamma = 1.4$
- Q.4** (a) Define an expression for air standard efficiency of an Otto cycle. **07**
 (b) In an engine, working on diesel cycle compression ratio is 16 and fuel is cut **07**
 off at 5% of stroke length. Find air standard efficiency. Take $\gamma = 1.4$ for air.
- OR**
- Q. 4** (a) Derive equation of C.O.P. for reversed Brayton cycle for refrigeration purpose. **07**
 (b) In a refrigerator working on reverse Brayton cycle, air is compressed from 12 **07**
 °C and 1 bar pressure to 5 bar pressure. After compression air is cooled down
 to 22 °C in air cooler, Find (1) C.O.P. (2) work required Take $C_p = 1.005$
 kJ/kg.K & $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg.K}$
- Q.5** (a) Define **Any seven** **07**
 (1) Latent heat (2) Sensible heat (3) Dryness fraction (4) Triple point
 (5) Wet steam (6) Super heated steam (7) Pure substance (8) Phase
 (9) Critical temperature and Critical pressure

- (b) Dry & saturated steam of 15 bar pressure is expanded by throttling process. Pressure after throttling is 8 bar. Find quality of steam after the process. Take $C_p = 2.1 \text{ kJ/kg.K}$ 07

OR

- Q.5** (a) Draw neat sketch of combined separating & throttling calorimeter and explain measurement of dryness fraction with this instrument. 07
- (b) Determine volume & enthalpy of 10 kg superheated steam at 15 bar absolute pressure and 300°C temperature. The volume of water may be neglected and take specific heat of superheated equal to 2.2 kJ/kg.K 07

પ્રશ્ન-૧ અ સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી કલોઝડ, ઓપન અને આઈસોલેટેડ સિસ્ટમ સમજાવો. 07

બ તફાવત દર્શાવો (કોઈપણ ચાર) 07

(૧) ઉષ્મા અને કાર્ય (૨) પ્રોસેસ અને સાયકલ

(૩) રીવર્સીબીલીટી અને ઈરીવર્સીબીલીટી (૪) શાફ્ટ વર્ક અને ફ્લો વર્ક

(૫) પોઈન્ટ ડ્રેફ્ટ અને પાથ ડ્રેફ્ટ

(૬) ડાયાથર્મલ વોલ અને એડિયાબેટિક વોલ.

પ્રશ્ન-૨ અ જૂલનો પ્રયોગ વર્ણવો અને તેના પરથી ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમ સમજાવો. 07

બ ઓપન સિસ્ટમ માટે સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ પ્રસ્થાપિત કરો અને તેના દરેક પદો સમજાવો. 07

અથવા

બ થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમ માટે બે વિધાનો લખો તેમજ બે વિધાનો વચ્ચેની સામ્યતા આકૃતિ સહ વર્ણવો. 07

પ્રશ્ન-૩

અ આદર્શ વાયુઓના નિયમોનો ઉપયોગ કરી આદર્શ ગેસનું લાક્ષણિક વાયુ સમીકરણ મેળવો. 07

બ એક બંધ પાત્રમાં એક કીલો ગેસનું દબાણ ૨.૫ બાર અને તાપમાન 30°C છે. જો તેને ૫.૫ બાર દબાણ સુધી દબાવવામાં આવે તો શોધો. 07

(૧) અંતિમ તાપમાન (૨) આંતરિક એનર્જી માં થતો ફેરફાર

$C_p = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$ અને $R = 0.297 \text{ kJ/kg.K}$ લો.

અથવા

પ્રશ્ન-૩

અ નીચેની P-V અને T-S સમતલમાં ચિત્રિત કરો. 07

(૧) અચળ કદ પ્રક્રિયા (૨) આઈસોથર્મલ પ્રક્રિયા

(૩) આઈસેન્ટ્રોપીક પ્રક્રિયા (૪) આઈસોબેરિક પ્રક્રિયા

બ એક kg હવા ૧૨ બાર એબ્સોલ્યુટ દબાણે અને 600°C તાપમાને છે. તેનું ૨.૫ બાર એબ્સોલ્યુટ દબાણ સુધી આઈસેન્ટ્રોપીક પ્રક્રિયાથી વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે. શોધો (૧) અંતિમ કદ (૨) અંતિમ તાપમાન 07

(૩) થયેલ કાર્ય $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$, $\gamma = 1.4$ લો.

પ્રશ્ન-૪

- અ ઓટો સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ કાર્યદક્ષતાનું સમીકરણ સાધીત કરો. 07
- બ ડીઝલ સાયકલ પર કાર્ય કરતા એક એન્જીનનો દબાણ ગુણોત્તર ૧૬ છે. કટ 07
ઓફ સ્ટ્રોકના ૫ ટકા થાય છે. એન્જીનની એર સ્ટાન્ડર્ડ કાર્યદક્ષતા શોધો. હવા
માટે $\gamma = 1.4$ લો.

અથવા

પ્રશ્ન-૪

- અ રેફ્રીજરેશનના હેતુ માટે રીવર્સ બ્રેટોન સાયકલનો C.O.P. શોધવા માટેનું સુત્ર 07
મેળવો.
- બ એક રેફ્રીજરેટરમાં, જે રીવર્સ બ્રેટોન સાયકલ પર કાર્ય કરે છે. તેમાં હવાને ૧૨ 07
 $^{\circ}\text{C}$ તાપમાને અને ૧ બાર દબાણથી ૫ બાર દબાણ સુધી દબાવવામાં આવે
છે. દબાણને અંતે હવાનું તાપમાન 22°C એરકુલરમાં થાય છે. શોધો. (૧)
C.O.P. (૨) જરૂરી કાર્ય
 $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$ અને $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg.K}$ લો.

પ્રશ્ન-૫

- અ કોઈપણ સાતની વ્યાખ્યા આપો. 07
(૧) ગુપ્ત ગરમી (૨) સંવેદનશીલ ઉષ્મા (૩) શુષ્કાંક (૪) ટ્રીપલ પોઈન્ટ
(૫) ભીની વરાળ (૬) અધિતપ્ત વરાળ (૭) પ્યોર સબસ્ટન્સ (૮) ફેઝ (૯)
ક્રિટિકલ દબાણ અને ક્રિટિકલ તાપમાન
- બ ૧૫ બાર દબાણ વાળી સુકી અને સંતૃપ્ત વરાળનું થ્રોટલીંગ પ્રક્રિયા દ્વારા 07
વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે. થ્રોટલીંગને અંતે દબાણ ૮ બાર છે. પ્રક્રિયાને અંતે
વરાળની ક્વોલીટી શોધો. $C_p = 2.1 \text{ kJ/kg.K}$ લો.

અથવા

પ્રશ્ન-૫

- અ કમ્બાઈન્ડ સેપરેટીંગ અને થ્રોટલીંગ કેલોરીમીટરની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેની 07
મદદથી વરાળનો શુષ્કાંક શોધવાની રીત સમજાવો.
- બ ૧૦ kg અધિતપ્ત વરાળ ૧૫ બાર દબાણે અને 300°C તાપમાને છે. તેનું કદ 07
અને એન્થાલ્પી શોધો. પાણીનું કદ અવગણો. અધિતપ્ત વરાળની સ્પેસીફિક
ઉર્જા 2.2 kJ/kg.K લો.
