Total No. of Questions : 8] [Total No. of Printed Pages : 4

Roll No .....

AU/ME-302

B.Tech./B.Tech. (Working Professional) III Semester

Examination, December 2024

Grading System (GS) / Working Professional

Thermodynamics

Time : Three Hours *Maximum Marks : 70*

Note: i) Attempt any five questions.
किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.
सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) What is thermodynamics equilibrium? Explain mechanical, chemical and thermal equilibrium. 7
ऊष्मागतिकी संतुलन क्या है? यांत्रिक, रासायनिक एवं तापीय संतुलन को समझाइये।

b) In an air motor cylinder the compressed air has an internal energy of 450 kJ/kg at the beginning of the expansion and an internal energy of 220 kJ/kg after expansion. If the work done by the air during the expansion is 120 kJ/kg, calculate the heat flow to and from the cylinder. 7
एयर मोटर सिलेंडर में संपीड़ित हवा में विस्तार की शुरूआत में 450 kJ/kg की आंतरिक ऊर्जा होती है और विस्तार के बाद 220 kJ/kg की आंतरिक ऊर्जा होती है। यदि विस्तार के दौरान हवा द्वारा किया गया कार्य 120 kJ/kg है, तो सिलेंडर से आने और जाने वाले ताप प्रवाह की गणना करें।

https://www.rgpvinfo.com

2. a) Give Kelvin Plank's and Clausius statements for the second law of thermodynamics. 7
ऊष्मागतिकी के दूसरे नियम के लिए केल्विन प्लैंक और क्लॉसियस के कथन दीजिए।

b) Write down the availability function. Is it a property? Explain it. 7
उपलब्धता फंक्शन लिखें क्या यह कोई संपत्ति है? इसे समझाइये।

3. a) With a neat sketch explain PVT surface of real gas. 7
एक साफ रेखाचित्र की सहायता से वास्तविक गैस की PVT सतह को समझाइये।

b) With the help of neat sketch explain the working of a separating and throttling calorimeter to find dryness fraction of the steam. 7
स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से भाप के शुष्कता अंश को ज्ञात करने के लिए पृथक्करण और थ्रॉटलिंग कैलोरीमीटर की कार्यप्रणाली को समझाइए।

4. a) Describe the process of formation of steam and give its graphical representation also. 7
भाप बनने की प्रक्रिया का वर्णन करें तथा इसका चित्रमय निरूपण भी करें।

b) Determine the amount of heat, which should be supplied to 2 kg of water at 25°C to convert it into steam at 5 bar and 0.9 dry. 7
गर्मी की मात्रा निर्धारित करें, जिसे 25 डिग्री सेल्सियस पर 2 किलो पानी को 5 बार और 0.9 शुष्क पर भाप में बदलने के लिए आपूर्ति की जानी चाहिए।

5. a) What is Carnot cycle? Derive an expression for efficiency of a Carnot cycle. 7
कार्नोट चक्र क्या है? कार्नोट चक्र की दक्षता के लिए एक अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

https://www.rgpvinfo.com

b) 0.3 kg of nitrogen gas at 100 kPa and 40°C is contained in a cylinder. The piston is moved by compressing nitrogen until the pressure becomes 1 MPa and temperature becomes 160°C. The work done during the process is 30 kJ. Calculate the heat transferred from the nitrogen to the surroundings. 7

C_v for nitrogen = 0.75 kJ/kg K.

एक सिलेंडर में 100 kPa और 40°C पर 0.3 किलोग्राम नाइट्रोजन गैस होती है। नाइट्रोजन को संपीड़ित करके पिस्टन को तब तक घुमाया जाता है जब तक दबाव 1 MPa और तापमान 160 डिग्री सेल्सियस न हो जाए। प्रक्रिया के दौरान किया गया कार्य 30 kJ है। नाइट्रोजन से परिवेश में स्थानांतरित ऊष्मा की गणना करें।

नाइट्रोजन के लिए C_v = 0.75 kJ/kg K.

6. In an ideal constant volume cycle the pressure and temperature at the beginning of compression are 97 kN/m^2 and 40°C, respectively. The volume ratio of compression is 7:1. The heat supplied during the cycle is 1200 kJ/kg of working fluid. Determine: https://www.rgpvonline.com 14

a) the maximum temperature attained in the cycle
b) the thermal efficiency of the cycle
c) the work done during the cycle/kg of working.

Assume γ = 1.4 and C_v = 0.718 kJ/kg K.

एक आदर्श स्थिर आयतन चक्र में संपीड़न की शुरूआत में दबाव और तापमान क्रमशः 97 kN/m^2 और 40°C होते हैं। संपीड़न का आयतन अनुपात 7:1 है। चक्र के दौरान आपूर्ति की गई ऊष्मा 1200 kJ/kg कार्यशील तरल पदार्थ है। निर्धारित करें।

अ) चक्र में प्राप्त अधिकतम तापमान
ब) चक्र की थर्मल दक्षता
स) चक्र/किलो कार्य के दौरान किया गया कार्य

मान लें γ = 1.4 और C_v = 0.718 kJ/kg K.

https://www.rgpvinfo.com

7. a) What is the significance of enthalpy of formation? How is enthalpy of reaction related to enthalpy of formation? 7

गठन की एन्थैल्पी का क्या महत्व है? प्रतिक्रिया की एन्थैल्पी गठन की एन्थैल्पी से किस प्रकार संबंधित है?

b) What is the difference between actual and theoretical combustion processes? 7

वास्तविक और सैद्धांतिक दहन प्रक्रियाओं के बीच क्या अंतर है?

8. Write short notes on any three of the following: 14

a) Basic concept of third law of thermodynamics
b) First law analysis of reacting systems
c) Use of steam table and Mollier chart
d) Limitations of first law of thermodynamics

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें।

अ) ऊष्मागतिकी के तीसरे नियम की मूल अवधारणा
ब) प्रतिक्रियाशील प्रणालियों का पहला कानून विश्लेषण
स) स्टीम टेबल और मोलियर चार्ट का उपयोग
द) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम की सीमाएँ

******

https://www.rgpvinfo.com