

CH3006

Roll No. :

Nov. 2022

ENGINEERING THERMODYNAMICS

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **THREE** sections in the paper **A, B and C.**

(ii) सेक्शन-ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer **all the 10 parts** of the question no. 1 in **Section-A**. Each part carries **one mark** and **all 10 parts** have objective type questions.

(iii) सेक्शन-बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any **6 questions** out of the **8 questions** in **Section-B**. Each question carries **3 marks** and to be answered within **5 lines / 50 words**.

(iv) सेक्शन-सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any **4 questions** out of the **6 questions** in **Section-C**. Each question carries **8 marks** and to be answered within **15 lines / 150 words**.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।

Solve **all the questions** of a section **consecutively** together.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only **English version** is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन - ए

Section - A

1. (i) निम्नलिखित में कौन सी इंटेंसिव प्रोपर्टी है ?

- | | |
|-------------|-----------------|
| (a) मोलरिटी | (b) तापमान |
| (c) घनत्व | (d) उपरोक्त सभी |

Which of the following is Intensive property ?

- | | |
|--------------|----------------------|
| (a) Molarity | (b) Temperature |
| (c) Density | (d) All of the above |



(1 of 4)

P.T.O.

(ii) ऊष्मागतिकी का पहला नियम निम्न से संबंधित है

- (a) ऊष्मा का संरक्षण (b) संवेग का संरक्षण
(c) द्रव्यमान का संरक्षण (d) ऊर्जा का संरक्षण

First law of thermodynamics deals with

- (a) Conservation heat (b) Conservation of momentum
(c) Conservation of mass (d) Conservation of energy

(iii) ऊष्मागतिकी का तीसरा नियम किस प्रॉपर्टी का मूल्यांकन करने के लिए एक विधि प्रदान करता है ?

- (a) संपूर्ण ऊर्जा (b) संपूर्ण ऐन्थेल्पी
(c) संपूर्ण एन्ट्रॉपी (d) संपूर्ण मुक्त ऊर्जा

Third law of thermodynamics provides a method to evaluate which property ?

- (a) Absolute Energy (b) Absolute Enthalpy
(c) Absolute Entropy (d) Absolute Free Energy

(iv) निम्नलिखित में से किसे क्लॉसियस की असमानता के रूप में जाना जाता है ?

- (a) dW/T का चक्रीय समाकल ≤ 0 (b) dW/T का चक्रीय समाकल ≥ 0
(c) dQ/T का चक्रीय समाकल ≥ 0 (d) dQ/T का चक्रीय समाकल ≤ 0

Which of the following is known as the inequality of Clausius ?

- (a) cyclic integral of $dW/T \leq 0$ (b) cyclic integral of $dW/T \geq 0$
(c) cyclic integral of $dQ/T \geq 0$ (d) cyclic integral of $dQ/T \leq 0$

(v) एक रेफ्रिजरेटर को कहा जा सकता है

- (a) ऊष्मा पंप (b) ऊष्मा इंजन
(c) कार्नोट इंजन (d) इनमें से कोई नहीं

A refrigerator may be termed as a

- (a) heat pump (b) heat engine
(c) Carnot engine (d) None of these

(vi) प्रशीतन का मौलिक सिद्धांत ऊष्मागतिकी के किस नियम पर आधारित है ?

- (a) शून्य (b) पहले
(c) दूसरे (d) तीसरे

Fundamental principle of refrigeration is based on which law of thermodynamics ?

- (a) zeroth (b) first
(c) second (d) third

(vii) हेल्महोल्ट्ज़ मुक्त ऊर्जा (A) को निम्न प्रकार से परिभाषित किया जाता है :

- (a) $A = H - TS$ (b) $A = E - TS$
(c) $A = H + TS$ (d) इनमें से कोई नहीं

Helmholtz free energy (A) is defined as

- (a) $A = H - TS$ (b) $A = E - TS$
(c) $A = H + TS$ (d) None of these

(viii) एक आइसोलेटेड सिस्टम की एन्ट्रॉपी कभी भी _____ नहीं हो सकती है ।

- (a) कम (b) शून्य
(c) वृद्धि (d) उल्लेखित में से कोई नहीं

The entropy of an isolated system can never _____.

- (a) decrease (b) be zero
(c) increase (d) None of the mentioned

(ix) शुद्ध पदार्थ के वाष्पीकरण के लिए गिब्स मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन होता है

- (a) धनात्मक (b) ऋणात्मक
(c) शून्य (d) धनात्मक या ऋणात्मक में से कोई नहीं

The change in Gibbs free energy for vaporization of a pure substance is

- (a) Positive (b) Negative
(c) Zero (d) May be positive or negative

(x) निम्नलिखित में से कौन सा अवस्था फलन नहीं है ?

- (a) आंतरिक ऊर्जा (b) ऐन्थेल्पी
(c) कार्य (d) आयतन

Which of the following is not a state function ?

- (a) Internal energy (b) Enthalpy
(c) Work (d) Volume

(1×10)

सेक्शन - बी

Section - B

- ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम का कथन लिखिए । इसके साइन कन्वेंशन की व्याख्या भी कीजिए ।
Write the statement of first law of thermodynamics. Also explain its sign convention. (3)
- बिंदु फलन तथा पथ फलन में अंतर स्पष्ट कीजिए । उदाहरण भी दीजिए ।
Explain the difference between Point function and Path function. Also give examples. (3)
- कार्नोट सिद्धांत क्या है ? इसके उपफल लिखिए ।
What is Carnot principle ? Write its corollaries. (3)
- एन्ट्रॉपी सिद्धांत क्या है ? ऊष्मागतिकी की तीसरा नियम समझाइए ।
What is Entropy principle ? Explain the third law of thermodynamics. (3)
- प्रतिवर्ती और अपरिवर्तनीय प्रक्रम के बीच अंतर लिखिए ।
Write the difference between Reversible & Irreversible process. (3)
- हीट इंजन क्या है ? समझाइए ।
What is Heat Engine ? Explain. (3)

P.T.O.

8. सिद्ध कीजिए कि एक आदर्श गैस की आंतरिक ऊर्जा केवल तापमान का फलन होती है।
Show that internal energy of an ideal gas is a function of temperature only. (3)
9. ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का क्लॉसियस का कथन लिखिए तथा समझाइए।
Write and explain the Clausius Statement of Second law of thermodynamics.. (3)

सेक्शन - सी

Section - C

10. (i) सिस्टम की प्रॉपर्टीज क्या होती हैं ? समझाइए।
What are System properties ? Explain.
- (ii) P_{atm} , P_{gauge} तथा $P_{absolute}$ के बीच अंतर स्पष्ट करें।
Explain the difference between P_{atm} , P_{gauge} and $P_{absolute}$. (4×2)
11. किसी आदर्श गैस के लिए सिद्ध कीजिए कि $C_p - C_v = R$ है।
Prove that $C_p - C_v = R$ for an ideal gas. (8)
12. प्रतिवर्ती और अपरिवर्तनीय प्रक्रम के लिए क्लॉसियस प्रमेय की व्याख्या करें और क्लॉसियस असमानता की भी व्याख्या करें।
Explain Clausius theorem for reversible and irreversible process and also explain Clausius inequality. (8)
13. उल्टे कार्नोट चक्र पर काम करने वाले रेफ्रिजरेटर को -15 डिग्री सेल्सियस के तापमान को बनाए रखने के लिए 0.5 किलोवाट प्रति किलोवाट कूलिंग की आवश्यकता होती है। निम्नलिखित की गणना कीजिए :
(i) रेफ्रिजरेटर का सी ओ पी
(ii) तापमान जिस पर ऊष्मा रिजेक्ट की जाती है
(iii) प्रति किलोवाट शीतलन के लिए परिवेश में रिजेक्ट की गई ऊष्मा की मात्रा
A refrigerator working on reversed Carnot cycle requires 0.5 kW per kW of cooling to maintain a temperature of -15 °C. Determine the following :
(i) COP of the refrigerator
(ii) Temperature at which heat is rejected
(iii) Amount of heat rejected to the surroundings per kW of cooling. (2+3+3=8)
14. गिब्स मुक्त ऊर्जा और हेल्महोल्डज मुक्त ऊर्जा क्या हैं ? गिब्स मुक्त ऊर्जा और हेल्महोल्डज मुक्त ऊर्जा के बीच संबंध व्युत्पन्न करें।
What is Gibb's free energy and Helmholtz free energy. Derive the Relation between Gibb's free energy and Helmholtz free energy. (8)
15. गैसों के द्रवीकरण की विभिन्न विधियाँ क्या हैं ? किसी एक को विस्तार से समझाइए।
What are different methods for the liquefaction of gases ? Explain any one in detail. (8)

