

PH-05

December - Examination 2016

BSc Pt. II Examination**Thermodynamic and Statistical Physics**

उष्मागतिकी एवं सांख्यिकीय भौतिकी

Paper - PH-05**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 50**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

निर्देश : यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section - A**10 × 1 = 10**

(Very Short Answer Type Questions) (Compulsory)

Note: Answer **all** questions. As per the nature of the question, delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to 30 words. Each question carries 1 mark.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न) (अनिवार्य)

निर्देश : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

- 1) (i) Explain micro states and macro states.
सूक्ष्म अवस्थाएँ और स्थूल अवस्थाओं को परिभाषित कीजिए।
- (ii) Write down clausius-Clapeyron's equation.
क्लॉसियस-क्लैपीरॉन समीकरण लिखिये।
- (iii) What remains constant under Joule Thomson Cooling ?
जूल टॉमसन शीतलन में क्या स्थिर रहता है?
- (iv) The efficiency of a carnot engine is 50%. If the temperature of its sink is reduced 50°C , its efficiency increased by 10%. Calculate the temperature of the sink of this carnot engine.
किसी कार्नो इंजन की दक्षता 50% है। इसके सिंक के ताप को 50°C घटाने पर दक्षता 10% बढ़ जाती है। कार्नो इंजन के सिंक का ताप ज्ञात कीजिये।
- (v) What do you know about mean free path ?
माध्य मुक्त पथ से आपका क्या अभिप्राय है?
- (vi) What is thermodynamic probability ?
उष्मागतिक प्रायिकता किसे कहते हैं?
- (vii) Write Bose-Einstein distribution function.
बोस-आइन्सटीन वितरण फलन लिखिये।
- (viii) Explain the meaning of degeneracy.
अपभ्रष्टता के अर्थ की व्याख्या कीजिए।
- (ix) What is contact potential of two metals ?
दो धातुओं का सम्पर्क विभव क्या है?

(x) State Carnot's theorem.

कार्नो प्रमेय को परिभाषित कीजिए।

Section - B

4 × 5 = 20

(Short Answer Type Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 5 marks.

(खण्ड - ब)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

2) Stating the Zeroth Law of thermodynamics, give a concept of temperature.

उष्मागतिकी के शून्यांकी नियम को समझाते हुए ताप के अस्तित्व (अवधारणा) की व्याख्या कीजिये।

3) Give Kelvin Planck and Clausius statements of the second law of thermodynamics. Show the equivalence of both statements.

उष्मागतिकी के द्वितीय नियम के लिए केल्विन प्लांक एवं क्लासियस के कथन दीजिये। दर्शाइये कि दोनों कथन तुल्य हैं।

4) Define entropy. Show that entropy remains constant in reversible process and increases in an irreversible process.

एन्ट्रॉपी को परिभाषित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि किसी उत्क्रमणीय परिवर्तन में एन्ट्रॉपी निरूपित रहती है, किन्तु अनुत्क्रमणीय परिवर्तन में बढ़ती है।

- 5) With the help of thermodynamical relations prove that,

$$\frac{E_s}{E_T} = \frac{C_p}{C_v}, \text{ where symbols have their usual meanings.}$$

ऊष्मा गतिक सम्बन्धों की सहायता से सिद्ध कीजिये $\frac{E_s}{E_T} = \frac{C_p}{C_v}$ जहाँ संकेतों का सामान्य अर्थ है।

- 6) Calculate work done for an ideal gas in adiabatic process.

आदर्श गैस के रुद्धोष्म प्रक्रम में किये गये कार्य की गणना कीजिए।

- 7) Derive an expression for Joule - Thomson coefficient for Vander wall's gas.

वाण्डर वाल्स गैस के लिए जूल-टामसन गुणांक का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

- 8) Explain thermodynamic probability and establish its relation with entropy.

उष्मागतिक प्रायिकता को समझाइए व इसका एन्ट्रॉपी से सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

- 9) What do you mean by partition function ? Express Helmholtz free energy and entropy in terms of the partition function.

संवितरण फलन किसे कहते हैं? हेल्महोल्ट्ज मुक्त ऊर्जा तथा एन्ट्रॉपी को संवितरण फलन के रूप में व्यक्त कीजिए।

Section - C

2 × 10 = 20

(Long Answer Questions)

Note: Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 10 marks.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

10) Deduce Maxwell's four thermodynamical relations.

मैक्सवैल के चार उष्मागतिकीय सम्बन्धों को निगमित कीजिए।

11) How the substance are cooled by adiabatic demagnetization.

Derive formula for the fall of temperature of the substance due to adiabatic demagnetization.

रुद्धोष्म विचुम्बकन द्वारा पदार्थों को किस प्रकार शीतल किया जाता है। किसी पदार्थ के रुद्धोष्म विचुम्बकन के कारण उसके ताप में कमी के लिए सूत्र व्युत्पन्न करें।

12) What is the meaning of degree of freedom ? Describe law of equipartition of energy. Prove that for an ideal gas whose degree of freedom is f .

$$\frac{C_p}{C_v} = 1 + \frac{2}{f}$$

स्वातन्त्र्य कोटि का क्या अर्थ है। ऊर्जा सम विभाजन नियम का वर्णन कीजिये एवं सिद्ध कीजिए कि आदर्श गैस के लिये जिसके अणुओं की स्वातन्त्र्य कोटि f है।

$$\frac{C_p}{C_v} = 1 + \frac{2}{f}$$

- 13) (a) Derive the Fermi-Dirac distribution function. Hence calculate the partition function.

फर्मी-डिराक वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिये एवं संवितरण फलन की गणना कीजिए।

- (b) The relative probability of two states having energy difference of 4.8×10^{-21} Joule is e^2 . Calculate temperature difference using M.B. statistics.

यहाँ 4.8×10^{-21} जूल ऊर्जा अन्तर के दो स्तरों की सापेक्षिक प्रायिकता e^2 है। मैक्सवेल वोल्टजमेन सांख्यिकी का उपयोग करते हुए तापान्तर ज्ञात कीजिए।