

PH-05

June - Examination 2016

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

उष्मागतिकी तथा 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' तथा 'स' तीन खण्डों में विभाजित हैं। 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 you delimit answer in one word, one sentence or maximum up to 30 words. Each question carries 1 marks.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : सभी प्रश्नों का 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) What is the value of ratio of molar specific heats $\frac{C_P}{C_V}$ for a diatomic gas ?

एक द्विपरमाणुवीय गैस के मोलर विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\frac{C_P}{C_V}$ क्या होता है ?

- (ii) Each of two containers of equal volume holds an ideal gas. Container A has twice as many molecules as container B. If the gas pressure is the same in the two containers, is the rms speed of the molecules in container A.

(a) greater than

(b) less than, or

(c) the same as the rms speed of the molecules in container B.

समान आयतनों के दो बर्तनों में एकसी आदर्श गैस भरी हुई है। बर्तन A में अणुओं की संख्या बर्तन B के सापेक्ष दो गुनी है। दोनों बर्तनों में गैस का दाब समान है। तो यह बताइए कि बर्तन A में अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग बर्तन B के अणुओं के वर्ग माध्य मूल के सापेक्ष

(a) ज्यादा होगा

(b) कम होगा

(c) समान होगा

- (iii) A carnot engine works between two temperatures 227°C and 27°C . What is its efficiency ?

एक कार्नो इंजन 227°C तथा 27°C के बीच कार्य करता है। कार्नो इंजन की दक्षता ज्ञात कीजिये।

- (iv) Write an expression for the work done by a gas when it expands adiabatically. The gas is ideal.

एक आदर्श गैस रुद्धोष्म प्रसारित होती है। गैस को प्रसारित होने पर गैस द्वारा किये गये कार्य का व्यंजक लिखें।

- (v) The partial derivative $\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ represents

(a) $-P$ (b) $-S$ (c) U

$\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ का मान होगा

(a) $-P$ (b) $-S$ (c) U

- (vi) What is Joule - Thomson coefficient for an ideal gas ?

एक आदर्श गैस के लिये जूल-थॉमसन गुणांक का मान क्या है ?

- (vii) The total entropy of the universe is unchanged whenever a reversible process occurs. Is this statement true or false ?

“उत्क्रमणीय प्रक्रिया में ब्रह्माण्ड की एंट्रॉपी अपरिवर्तित रहती है” क्या यह कथन सही है अथवा त्रुटिपूर्ण ?

- (viii) “Photons obey Bose statistics.” Is the statement true or false ?

“फोटोन बोस सांख्यिकी का पालन करते हैं।” क्या यह कथन सही है अथवा नहीं ?

- (ix) What is the relationship between entropy and probability ?

एन्ट्रॉपी तथा प्रायिकता में क्या संबंध है ?

(vii) What is Fermi energy ?

फर्मी ऊर्जा किसे कहते हैं?

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 उत्तर वाले प्रश्न)

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

2) State second law of thermodynamics. Explain the principle of increase of entropy.

उष्मागतिकी के द्वितीय नियम को परिभाषित करें। ऐंट्रॉपी के बढ़ने के सिद्धान्तकी विवेचना करें।

3) What is Joule Thomson expansion ? Show that in Joule - Thomson expansion enthalpy $H = U + PV = \text{constant}$.

जूल - थाम्सन प्रसारण क्या है ? सिद्ध करें कि जूल-थाम्सन प्रसारण में ऐंथेल्पी $H = U + PV$ का मान स्थिर रहता है।

4) Define mean free path of gas molecules. Derive an expression for mean free path. How does it depend on pressure and temperature?

माध्य मुक्त पथ को परिभाषित करें। माध्य मुक्त पथ का व्यंजक प्राप्त करें। यह दाब तथा ताप पर किस तरह निर्भर करता है?

- 5) State the Maxwell's formula for the distribution of speeds of gas molecules enclosed in a chamber and maintained at a temperature T. Show this distribution on a graph.
अणुओं की चाल संबंधी मेक्सवेल का सूत्र लिखें। अणु एक बर्तन में बन्द हैं। तथा उनका ताप T है। इस वितरण सूत्र को ग्राफ पर प्रदर्शित करें।
- 6) Explain the principle of regenerative cooling.
पुनर्निवेशी शीतलन के सिद्धान्त की व्याख्या करें।
- 7) Derive the Clausius - Clapeyron equation.
क्लॉसियस क्लेपरॉन समीकरण की व्युत्पत्ति दें।
- 8) Show that in a reversible isothermal - isometric process.
 $dF = 0$ or F is minimum.
सिद्ध करें कि उत्क्रमीय समातापी समआयतनिक प्रक्रम में $dF = 0$, अथवा $F = \text{constant}$.
- 9) State Carnot's theorem. Prove the theorem.
कार्नो प्रमेय को परिभाषित करो। इस प्रमेय को सिद्ध करो।

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 : किन्ही दो प्रश्नों का उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित करना है। प्रत्येक प्रश्न 10 अंक का है।

10) Derive Planck distribution law using Bose-Einstein statistics.

बोस आइन्सटीन सांख्यिकी का उपयोग करते हुए प्लांक वितरण नियम का निगमन कीजिए।

11) What is transport phenomenon ? Derive an expression for the coefficient of viscosity of gas. How does it depend on temperature, pressure and density of gas ?

अभिगमन परिघटनाएँ क्या हैं ? गैसों के अणु गति सिद्धान्त के आधार पर गैस की श्यानता गुणांक का व्यंजक प्राप्त करें। श्यानता गुणांक ताप, दाब, तथा गैस के घनत्व पर किस प्रकार से निर्भर करता है ?

12) Show that the pressure exerted by a perfect gas is equal to two-thirds of kinetic-energy of molecules of the gas per unit volume.

सिद्ध करें कि किसी आदर्श गैस का दाब उस गैस के अणुओं की माध्य गतिज ऊर्जा (प्रति एकांक आयतन) के दो तिहाई के तुल्य होता है।

13) Derive an expression for the efficiency of a Carnot cycle.

कार्नो चक्रीय प्रक्रम के लिये दक्षता का व्यंजक का निगमन करें।

—————