

A-1168

Total Pages : 6

Roll No.

BSCPH-201

Bachelor of Science (BSC)

Thermal and Statistical Physics

Examination February, 2026

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 35

Note :- This paper is of Thirty Five (35) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

नोट :- यह प्रश्न-पत्र पैंतीस (35) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

A-1168

(1)

P.T.O.

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) $(2 \times 9\frac{1}{2} = 19)$

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nine and Half ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट :– खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ($9\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and explain the First Law of Thermodynamics. Derive its equation and discuss its applications to isothermal and adiabatic processes.

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को कथन कीजिए तथा समझाइए। इसका समीकरण व्युत्पन्न कीजिए और समतापीय तथा रुद्धोष्म प्रक्रियाओं में इसके उपयोग पर चर्चा कीजिए।

2. Define entropy and its role in reversible and irreversible processes. Show how the Second Law of Thermodynamics leads to the concept of entropy as a state function, and derive the mathematical relation :

$$dS \frac{dQ_{rev}}{T}$$

एंट्रॉपी को परिभाषित कीजिए तथा उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय प्रक्रियाओं में इसकी भूमिका स्पष्ट कीजिए। दिखाइए कि ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम एंट्रॉपी को एक स्थिति फलन के रूप में स्थापित करता है, और निम्नलिखित गणितीय संबंध व्युत्पन्न कीजिए :

$$dS \frac{dQ_{rev}}{T}$$

3. State the Third Law of Thermodynamics and explain the concept of absolute zero. What is meant by absolute zero temperature and why is it unattainable ?

ऊष्मागतिकी के तृतीय नियम को कथन कीजिए तथा परम शून्य की अवधारणा समझाइए। परम शून्य तापमान से आप क्या समझते हैं और यह क्यों अप्राप्य है, स्पष्ट कीजिए।

4. State and derive Planck's law of blackbody radiation. Show how Wien's law and Rayleigh-Jeans law are obtained as limiting cases.

ब्लैक बॉडी विकिरण के लिए प्लैंक का नियम कथन कीजिए और व्युत्पन्न कीजिए। दिखाइए कि वीन का नियम तथा रेले-जीन का नियम इस नियम से सीमांत अवस्थाओं में प्राप्त किए जा सकते हैं।

5. Explain the difference between Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein, and Fermi-Dirac statistics. Discuss the concept of identical particles.

मैक्सवेल-बोल्ट्ज़मैन, बोस-आइंस्टीन तथा फर्मी-डिराक सांख्यिकी में अंतर स्पष्ट कीजिए। समान कणों की अवधारणा पर चर्चा कीजिए।

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(4×4=16)

Note :- Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Four (04) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट :- खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and explain the Zeroth Law of Thermodynamics. Discuss its importance in defining temperature and establishing the concept of thermal equilibrium.

ऊष्मागतिकी के शून्यवाँ नियम को कथन कीजिए और समझाइए। तापमान को परिभाषित करने तथा ऊष्मीय साम्यावस्था की अवधारणा स्थापित करने में इसके महत्व पर चर्चा कीजिए।

2. Define internal energy. Show that for a cyclic process, the net change in internal energy is zero.

आंतरिक ऊर्जा की परिभाषा दीजिए। सिद्ध कीजिए कि एक चक्रीय प्रक्रिया के लिए आंतरिक ऊर्जा में कुल परिवर्तन शून्य होता है।

3. What is entropy ? Derive the expression for the entropy change during a reversible process.

एंट्रॉपी क्या है ? एक उत्क्रमणीय प्रक्रिया में एंट्रॉपी के परिवर्तन का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

4. Define thermodynamic potentials U, H, F, G. Explain the physical meaning of the Gibbs free energy.

ऊष्मागतिकीय पोटेंशियल U, H, F, G को परिभाषित कीजिए। गिब्स मुक्त ऊर्जा का भौतिक अर्थ समझाइए।

5. Derive the expression for Joule-Thomson coefficient.

जूल-थॉमसन गुणांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

6. Describe the ultraviolet catastrophe.

अल्ट्रावायलेट आपदा का वर्णन कीजिए।

7. Define partition function and explain its role in determining the thermodynamic properties.

विभाजन फलन को परिभाषित कीजिए और ऊष्मागतिक गुणों को निर्धारित करने में इसकी भूमिका समझाइए।

8. Explain the concept of Gibbs paradox and how is it resolved for identical particles.

गिब्स विरोधाभास की अवधारणा को समझाइए तथा समान कणों के लिए इसे कैसे हल किया जाता है, यह स्पष्ट कीजिए।
