

A-0262

Total Pages : 6

Roll No.

PHY (N)-202

Thermal and Statistical Physics

Examination February, 2026

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

Note :- This paper is of Seventy (70) 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 सत्तर (70) 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-0262

(1)

P.T.O.

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) (2×19=38)

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) 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 उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and explain the Zeroth Law of Thermodynamics.

How does it provide the basis for the definition of temperature and construction of a thermometer ?

ऊष्मागतिकी का शून्यता नियम बताइए और उसकी व्याख्या कीजिए।

यह तापमान की परिभाषा और थर्मामीटर के निर्माण के आधार कैसे प्रदान करता है ?

2. Derive Maxwell's thermodynamic relations using the exact differential form of thermodynamic potentials :

$$U(S, V), H(S, P), F(T, V), \text{ and } G(T, P)$$

ऊष्मागतिक विभवों $U(S, V)$, $H(S, P)$, $F(T, V)$, and $G(T, P)$ के सटीक अवकल रूप का उपयोग करके मैक्सवेल के ऊष्मागतिक सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

3. Discuss the limitations of Wien's radiation law and Rayleigh-Jeans law and how they led to the development of Planck's radiation law.

वीन के विकिरण नियम और रेले-जीन्स नियम की सीमाओं पर चर्चा कीजिए और बताइए कि इनसे प्लैंक के विकिरण नियम का विकास कैसे हुआ ?

4. Define thermodynamic probability. Explain the difference between probability and thermodynamic probability. How are they related to entropy in Boltzmann's formula $S = k \ln W$?

ऊष्मागतिक प्रायिकता को परिभाषित कीजिए। प्रायिकता और ऊष्मागतिक प्रायिकता के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए। बोल्ट्जमान के सूत्र $S = k \ln W$ में ये एन्ट्रॉपी से कैसे सम्बन्धित हैं ?

5. Calculate under what pressure water would boil at 150°C if the change in specific volume when 1 gram of water is converted into steam is 1676 c.c. Here, the latent heat of vaporization of steam is 540 cal per gram; $J = 4.2 \times 10^7$ erg/cal, and one atmosphere pressure is equal to 10^6 dynes/cm².

गणना कीजिए कि 150°C पर पानी किस दाब पर उबलेगा यदि 1 ग्राम पानी को भाप में बदलने पर विशिष्ट आयतन में परिवर्तन 1676 घन सेंटीग्रेड है। यहाँ, भाप के वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा 540 कैलोरी प्रति ग्राम है; $J = 4.2 \times 10^7$ erg/cal और एक वायुमण्डली दबाव 10^6 dynes/cm² के बराबर है।

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

($4 \times 8 = 32$)

Note :- Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Eight (08) 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 आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss the work done by a gas during expansion or compression between two states in a PV diagram, and explain its graphical significance.

एक PV आरेख में दो अवस्थाओं के बीच प्रसार या संपीड़न के दौरान किसी गैस द्वारा किए गए कार्य का वर्णन कीजिए और इसके आलेखीय महत्व की व्याख्या कीजिए।

2. Explain in detail the Joule-Thomson effect.

जूल-थॉमसन प्रभाव की विस्तार से व्याख्या कीजिए।

3. What is the difference between first-order and second-order phase transitions ?

प्रथम-क्रम और द्वितीय-क्रम प्रावस्था संक्रमणों में क्या अंतर है ?

4. What is the physical interpretation of Gibbs free energy variation at a phase transition ?

प्रावस्था संक्रमण पर गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की भौतिक व्याख्या क्या है ?

5. What is the significance of a perfect absorber and perfect emitter in thermodynamics and radiation theory ?

ऊष्मागतिकी और विकिरण सिद्धान्त में एक पूर्ण अवशोषक और पूर्ण उत्सर्जक का क्या महत्व है ?

6. Explain in detail the Wien's displacement law.

वीन के विस्थापन नियम की विस्तार से व्याख्या कीजिए।

7. Discuss the Maxwell-Boltzmann energy distribution law for an ideal classical gas.

एक आदर्श क्लासिकल गैस के लिए मैक्सवेल-बोल्जमान ऊर्जा वितरण नियम की चर्चा कीजिए।

8. Prove that in isothermal process for an ideal gas :

$$G_2 - G_1 = RT \ln (V_1/V_2)$$

सिद्ध कीजिए कि एक आदर्श गैस के लिए समतापी प्रक्रम में :

$$G_2 - G_1 = RT \ln (V_1/V_2) \text{ होता है।}$$
