

This question paper contains 5 printed pages.]

Your Roll No.

2536

A

B.Sc. (G)/I/NS
PHYSICS—Paper II
(Thermal Physics)

(O. C. : Admissions of 2004 and before)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 38

*(Write your Roll No. on the top immediately
on receipt of this question paper.)*

Note : Answers may be written *either* in English *or* in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी : इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Attempt five questions in all.

Question No. 1 is compulsory.

कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।

[P.T.O.]

1. Attempt any *three* parts :

किन्हीं तीन भागों को कीजिए :

- (a) Which scale has been chosen as standard scale for temperature measurement ? Define absolute scale of temperature and its relation with the standard scale.

ताप मापन के लिए किस मापनी को मानक मापनी चुना गया है ? ताप के परम मापक्रम की परिभाषा दीजिए और मानक मापनी से इसके सम्बन्ध को बताइए।

- (b) Explain briefly the adiabatic lapse rate.

रुद्धोष्म ह्रास दर की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

- (c) Define efficiency of a heat engine and show that

$$\eta = 1 - \frac{\theta_2}{\theta_1}$$

ऊष्मा इंजन की दक्षता की परिभाषा दीजिए और प्रदर्शित कीजिए कि

$$\eta = 1 - \frac{\theta_2}{\theta_1}$$

- (d) Using Maxwell's relations prove that

3 × 2

$$G = H + T \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_p$$

मैक्सवेल सम्बन्धों का प्रयोग करके सिद्ध कीजिए कि

$$G = H + T \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_p$$

2. (a) Explain Carnot cycle using heat diagram and prove that the efficiency of a Carnot engine depends only on the temperatures of heat reservoirs. 5

कार्नोट चक्र की, स्वच्छ आरेख का प्रयोग करके, व्याख्या कीजिए और सिद्ध कीजिए कि कार्नोट इंजन की दक्षता केवल ऊष्मा तैलाशयों के ताप पर निर्भर करती है।

- (b) A reversible engine works between two temperatures whose difference is 110°C . If it absorbs 746 joules of heat from the source and gives 546 joules to the sink, calculate the temperatures of the source and the sink. 3

एक व्युत्क्रम इंजन दो तापों के बीच कार्य करता है जिनका अंतर 110°C होता है। यदि यह स्रोत से 746 जूल ऊष्मा अवशोषित करता है और सिंक को 546 जूल देता है तो स्रोत और सिंक के तापों का परिकलन कीजिए।

3. (a) Describe Mean Free Path, obtain an expression for it. Show the variation of Mean Free Path with temperature and pressure. 5

माध्य मुक्त पथ का वर्णन कीजिए और इसके लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। ताप और दाब के साथ माध्य मुक्त पथ की विभिन्नता को प्रदर्शित कीजिए।

- (b) On the basis of kinetic theory of gases, derive an expression for the coefficient of diffusion D . 3

गैसों के गतिक सिद्धान्त के आधार पर विसरण गुणांक D के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

4. Prove :

सिद्ध कीजिए :

$$(i) \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_{sat} = \frac{L}{T (v_{vap} - v_{liq})} \quad 4$$

$$(ii) C_p - C_v = -T \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p^2 \quad 4$$

5. (a) Explain Joule-Thomson effect. 3

जूल-थॉमसन प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

(b) Describe the porous plug experiment for the liquefaction of hydrogen gas. 5

हाइड्रोजन गैस के लीक्विफैक्शन के लिए पोरस प्लग प्रयोग का वर्णन कीजिए।

6. Explain the followings :

निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(a) Helmholtz free energy 4

हेल्मोल्टज मुक्त ऊर्जा

(b) Gibbs free energy 4

गिब्स मुक्त ऊर्जा

7. (a) Discuss the Maxwell-Boltzmann distribution law. Find an expression for the distribution of Molecular-Speeds. 6

मैक्सवेल-बोल्टजमान वितरण नियम की विवेचना कीजिए।

आण्विक-चालों के वितरण के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

- (b) Calculate the probability that the speed of an oxygen molecule will lie between 100 m/sec and 101 m/sec at 200K. Given mass of oxygen molecule = 32u 2

$$K_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K and } N_A = 6 \times 10^{26} \text{ Kmol.}$$

इस प्रायिकता का परिकलन कीजिए कि ऑक्सीजन अणु की चाल 200 K पर 100 m/sec और 101 m/sec के बीच होगी। दिया गया है कि ऑक्सीजन अणु का द्रव्यमान = 32u

$$K_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K और } N_A = 6 \times 10^{26} \text{ K mol.}$$

8. Write short note on any *two* : 2 × 4

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियां लिखिए :

- (a) Zeroth law of thermodynamics

ऊष्मागतिकी का शून्य-नियम

- (b) Coefficient of viscosity

श्यानता-गुणांक

- (c) Brownian motion

ब्राउनी गति

- (d) Law of equipartition of energy

ऊर्जा का समविभाजन नियम