

B.Sc. (Part-I) EXAMINATION, 2016

PHYSICS

Paper- I : Thermodynamics and Statistical Physics

Time : Three Hours

M.M. : 50

Part-A (Compulsory)

[Marks : 10]

भाग- अ (अनिवार्य)

- Q.1. Define the variation of mean free path with temperature and pressure.
ताप व दाब के साथ मध्य युक्त पथ का परिवर्तन परिभाषित कीजिए। [1]
- Q.2. What are symmetric and anti symmetric wave function?
सममित एवं असममित तरंग फलन क्या होते हैं ? [1]
- Q.3. Write expression for Maxwell energy distribution function.
मैक्सवेल ऊर्जा वितरण फलन के लिए व्यंजक लिखिए। [1]
- Q.4. What main constant of gas in the throttling process of Joule - Thomson experiment.
जूल थॉमसन योग की उपरोधी प्रक्रिया से गैस की क्या नियत रहती है ? [1]
- Q.5. Derive the relation between efficiency of heat engine and coefficient of performance of a refrigerator. [1]

ऊष्मा इंजन की क्षमता तथा रेफ्रिजरेटर के कार्यगुणांक में सम्बंध व्युत्पन्न कीजिए।

Q.6. What do you mean by Thermodynamic probability. [1]

ऊष्मागतिक प्रायिकता से क्या अभिप्राय है ?

Q.7. What are the basic differences between classical and quantum statistics? चिरसम्मत सांख्यिकी एवं क्वांटम सांख्यिकी में मुख्य अंतर क्या है ? [1]

Q.8. What is meant by contact potential? सम्पर्क विभव से क्या अभिप्राय है ? [1]

Q.9. State Nernst heat theorem. नर्स्ट ऊष्मा प्रमेय का कथन दीजिए। [1]

Q.10. Write the name of main four thermodynamic potential. [1]

मुख्य चार ऊष्मागतिक विभवों के नाम लिखिए।

Part-B (Compulsory)

भाग-ब (अनिवार्य)

Q.11. Calculate coefficient of viscosity of O_2 gas, if its coefficient of thermal conductivity is $24 \times 10^{-3} \text{ J/m} \cdot \text{s} \cdot \text{K}$ and molar heat capacity at constant volume is $38.4 \times 10^{-3} \text{ J/g} \cdot \text{mole} \cdot \text{K}$. [2]

ऑक्सीजन गैस के श्यानता गुणांक का परिकलन कीजिए, यदि उसका ऊष्मा चालकता गुणांक 24×10^{-3} जूल/ मी.से केल्विन तथा नियत आयतन पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा 38.4×10^{-3} जूल/ किग्रा. मोल केल्विन है।

Or/ अथवा

The effective diameter of a molecule of a gas is 2 \AA and its mean speed is 10 km/s . If the number of molecules m^3 in a vessel is

$\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{25}$, then calculate: [2]

- (a) Mean free path (b) Collision frequency
(c) The probability of the molecules travelling a distance $7.96 \times 10^{-7} \text{ m}$ without collision

किसी गैस के अणु का प्रभावी व्यास 2 \AA है तथा किसी ताप पर माध्य चाल 10

कि.मी./ सैकेंड से है। यदि पात्र में अणुओं की संख्या प्रति मी^3 $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{25}$ हो तो परिकलन करो-

- (a) माध्यमुक्त पथ (b) टक्कर आवृत्ति
(c) अणु द्वारा बिना टक्कर 7.96×10^{-7} मीटर दूरी तय करने की प्रायिकता

Q.12. Prove that: सिद्ध करो: [2]

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = \frac{TV\alpha}{C_p}$$

Where α is the volume expansion coefficient and other have their usual meaning. जहाँ α आयतन प्रसार गुणांक है एवं अन्य सामान्य अर्थ में है।

Or/ अथवा

Give the phase diagram of liquid Helium and explain the importance of λ point and λ line. द्रव हीलियम के लिए कला आरेख दीजिए तथा λ बिन्दु व λ लाइन का महत्त्व समझाइए। [2]

Q.13. What are the postulates of quantum statistics? [2]
क्वांटम सांख्यिकी के अभिग्रहीत क्या हैं ? समझाइए।

Or/ अथवा

Calculate the Joule of Thomson coefficient for a Vander waals gas. [2]
वाण्डर वाल्स गैस के लिए जूल थॉमसन गुणांक ज्ञात कीजिए।

Q.14. Sketch energy distribution curve in black body reaction at different temperatures. [2]

दो भिन्न तापो पर कृष्णिक विकिरण में ऊर्जा वितरण का वक्र खींचिए।

Or/ अथवा

Give three failures of classical statistics. [2]
चिरसम्मत सांख्यिकी की तीन असफलताएं दीजिए।

Q.15. What do you understand by specific heat anomaly of metals? [2]
धातुओं की विशिष्ट ऊष्मा में विसंगति से आप क्या समझते हैं ?

Or/ अथवा

Define Micro and Macro states of a system. [2]
निकाय की सूक्ष्म एवं स्थूल अवस्थाओं को परिभाषित कीजिए।

Part-C (भाग-स)

Unit-I (इकाई-I)

Q.16. Establish thermodynamics scale of temperature. Prove the equivalence of the thermodynamic scale and perfect gas scale. [7+3=10]
ऊष्मागतिक ताप पैमाने का निगमन कीजिए। ऊष्मागतिक पैमाने तथा आदर्श गैस पैमाने की समतुल्यता को सिद्ध कीजिए।

Or/ अथवा

Q.16. What is adiabatic demagnetisation? How substances are cooled by adiabatic demagnetisation? Derive an expression for fall in temperature of a substance by this method. [10]

रूद्रोष्म विचुम्बकन क्या है ? रूद्रोष्म विचुम्बकन से पदार्थों को किस प्रकार शीतल

किया जाता है ? इस विधि से किसी पदार्थ के ताप में कमी के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए।

Unit-II (इकाई-II)

- Q.17. Prove that the number of molecules of a gas in speed range $c \rightarrow c + dc$ is - सिद्ध कीजिए कि चाल $c \rightarrow c + dc$ में किसी गैस के अणुओं की संख्या होती है: [10]

$$dm = 4\pi n \left(\frac{m}{2\pi KT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mc^2}{2KE}} c^2 dc$$

Or/ अथवा

- Q.17. What is transport phenomenon? Derive an expression for the diffusion coefficient in a gas. Prove that it increase with T as $T^{3/2}$. [10]
अभिगमन घटना क्या है ? एक गैस के लिए विसरण गुणांक का व्यंजक ज्ञात कीजिए/ सिद्ध कीजिए कि यह ताप T के साथ $T^{3/2}$ के अनुसार बढ़ता है।

Unit-III (इकाई-III)

- Q.18. What is meant by black body radiation? State Planck's formula for it and derive it from B-E-statistics. [10]
कृष्णिका विकिरण से क्या तात्पर्य है ? इसके लिए प्लांक का सूत्र लिखिए तथा इसे B-E- सांख्यिकी से व्युत्पन्न कीजिए।

Or/ अथवा

- Q.18. Distinguish clearly among B-F, F-D and M-B Statistics. [10]
बेस - आइन्स्टीन, फर्मी - डिराक एवं मैक्सवेल - बोल्ट्जमान सांख्यिकीय में स्पष्ट विभेद कीजिए।