

B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2017

Statistical and Thermal Physics

T. 3 H.

First Paper

M. M. 50

भाग-अ नोट :- (1) भाग-अ के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इन प्रश्नों के उत्तर प्रत्येक 30 शब्दों तक सीमित हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

भाग-ब नोट :- (2) प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न (अ) अथवा (ब) का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 3½ अंक का है।

भाग-स नोट :- (3) इस भाग से कुल तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 7½ अंक का है।

भाग-अ PART-A (1) सूक्ष्म अवस्थाओं एवं स्थूल अवस्थाओं को परिभाषित कीजिए।

Define Microstates and Macro States.

(2) ऊष्मागतिकी के शून्यांकी नियम का कथन दीजिए।

Give the statement of zeroth law of thermodynamics.

(3) त्रिक बिन्दु को परिभाषित कीजिए। Define triple point.

(4) गिब्स विरोधाभास क्या है? What is Gibb's Paradox?

(5) पॉउली का अपवर्जन नियम किस सांख्यिकी में लागू होता है?

Which statistics follow the Pauli's exclusion?

(6) अपभ्रष्टता से आप क्या समझते हैं?

What do you mean by degeneracy?

(7) उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय प्रक्रम क्या है?

What are the reversible and irreversible process?

(8) वीन का विस्थापन नियम लिखिए। Write Wien's displacement law.

(9) नेर्नस्ट समीकरण लिखिए। Write Nernst equation?

(10) अधिकतम प्रसंभाव्य चाल को परिभाषित कीजिए। Define most probable speed.

भाग-ब PART-B इकाई I. (अ) आदर्श गैस के लिए एन्ट्रॉपी, दाब व ताप में दिये गये सम्बन्ध को प्राप्त कीजिए। Obtain the given relation between entropy pressure and temperature of ideal gas.

$$S_2 - S_1 = C_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

अथवा / OR

(ब) द्विपद बंटन का उपयोग कर मानक विचलन का व्यंजक द्विस्तर के लिए प्राप्त कीजिए।

Obtain an expression of Standard deviation for two level using binomial distribution.

इकाई II. (अ) सिद्ध कीजिए कि एक परमाणुक आदर्श गैस के लिए संवितरण फलन का मान निम्न है- Prove that partition function for monoatomic ideal gas is:

$$Z = \frac{V}{h^3} (2\pi mkT)^{3/2}$$

अथवा / OR

(ब) मैक्सवेल के वेग वितरण नियम के प्रायोगिक सत्यापन की विवेचना कीजिए।

Discuss the experimental verification of Maxwell's distribution law.

इकाई III. (अ) फर्मी-डिराक वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिए।

Derive the Fermi-Dirac distribution function.

अथवा / OR

(ब) तापानिक उत्सर्जन को समझाइए। Explain the thermionic emission.

इकाई IV. (अ) कृष्णिका स्पेक्ट्रम में ऊर्जा वितरण को समझाइए।

2 / B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2017

Discuss the distribution of energy in the spectrum of a black body. अथवा / OR

(ब) ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम क्या है एवं इसका भौतिक महत्व बताइए। कार्नो इंजन के लिए इसकी दक्षता का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

State the second law of thermodynamics and explain its physical significance. Derive an expression for efficiency of Carnot's engine.

इकाई V. (अ) जूल टॉमसन प्रभाव क्या है? जूल टॉमसन प्रभाव में वान्डर वाल्स गैस के लिए शीतलन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। What is Joule-Thomson effect? Derive an expression for cooling for Vander Wall's gas in Joule-Thomson effect. अथवा / OR

(ब) 100°C ताप पर हाइड्रोजन के अणुओं के लिए वर्ग माध्य मूल चाल की गणना कीजिए। H_2 अणु का द्रव्यमान $= 3.35 \times 10^{-27}$ किग्रा तथा बोल्टजमान नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23}$ Joule/k है। Calculate r.m.s. value of H_2 molecules at 100°C Mass of H_2 molecules $= 3.35 \times 10^{-27}$ k.g. and Boltzmann constant $k = 1.38 \times 10^{-23}$ Joule/k.

भाग-स PART-C 1. ऊष्मागतिक विभव एवं उनके ऊष्मागतिक चरों से सम्बन्ध, आन्तरिक ऊर्जा फलन U, हेल्महोल्टज F, एन्थैल्पी H एवं गिब्स विभव G होते हैं। सम्बन्ध ज्ञात करो।

Explain thermodynamics potentials and their relation with thermodynamics variable U, F, H, G.

2. प्रावस्था सन्तुलन वक्र से आप क्या समझते हैं? प्रावस्था सन्तुलन वक्र की सहायता से क्लॉसियस-क्लैपीरॉन समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। प्रावस्था परिवर्तन के लिए क्रान्तिक तथा त्रिक बिन्दुओं को भी स्पष्ट कीजिए। What do you understand by phase equilibrium curve? With the help of phase equilibrium curve deduce Clausius-Clapeyron equation. Also explain triple point.

3. बोस-आइन्सटीन वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिए। मैक्सवेल-बोल्टज्मान, बोस-आइन्सटीन व फर्मी-डिराक सांख्यिकी की तुलना कीजिए।

Derive Bose-Einstein distribution law, Compare Fermi-Dirac Statistics.

4. कार्नो चक्र का वर्णन कीजिए तथा कार्नो चक्र में किये गये कुल कार्य का व्यंजक प्राप्त कीजिए। दर्शाइये कि उत्क्रमणीय इंजन की दक्षता केवल ऊष्मा स्रोत व सिंक के तापों पर निर्भर करती है, कार्यकारी पदार्थ पर नहीं। Describe Carnot's cycle and deduce the expression for the net work done in the Carnot's cycle. Show that the efficiency of Carnot's engine depends only on the temperature of Source and sink and not on the working substance.

5. द्रव हीलियम के कला आरेख दीजिए तथा λ बिन्दु व λ रेखा का महत्व समझाइए। He I व He II के व्यवहारों में अन्तर स्पष्ट कीजिए तथा निम्न गुणों को समझाइए-

Give the phase diagram of liquid helium and explain the importance of λ point and λ line. Explain the difference in behaviour of He I and He II and explain the following properties.

(i) रालिन फिल्म। Raulin Film effect

(ii) फव्वारा प्रभाव। Fountain effect.