https://universitynews.in/

Total No. of Pages: 04

[Total No. of Questions: 18]

1591

B.Sc. (Part-II) Examination, 2023
PHYSICS
First Paper
(Thermodynamics and Statistical Physics)

Max. Marks: 50
पूर्णांक: 50

Duration of Examination: 3 Hours
परीक्षा की अवधि: 3 घण्टा

Instructions to the Candidates:
परीक्षार्थी के लिए निर्देश:-

Part-A (Compulsory) / भाग-अ (अनिवार्य)

Answer all ten questions (upto 50 words each). Each question carries equal marks.
सभी दस प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 50 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिए। सभी प्रश्नों के अंक समान है।(Marks-15)

Part-B (Compulsory) / भाग-ब (अनिवार्य)

Answer all five questions (upto 100 words each). Each question carries equal marks.
सभी पाँच प्रश्न कीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 100 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिए। सभी प्रश्नों के अंक समान है। (Marks-15)

Part-C / भाग-स

Answer any three questions (upto 400 words each). Selecting one question from each Unit. Three questions of 7, 7 & 6.
प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न चुनते हुए, कुल तीन प्रश्न कीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 400 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिए। प्रश्न 7, 7 एवं 6 अंकों के हैं।
(Marks-20)

Part-A
भाग-अ

1- State the Zeroth law of thermodynamics.
उष्मागतिकी का शून्यवा नियम लिखिए।

2- What are the Transport Phenomenon in gases?
गैसों में अधिगमन घटनायें क्या होती है?

3- Write any two characteristics of First order phase transitions.
प्रथम कोटी की प्रावस्था संक्रमन की कोई दो विशेषताएँ लिखिए।

4- Explain the concept of Entropy for any thermodynamical system.
किसी उष्मगतिकीय निकाय के लिए एन्ट्रॉपी की अवधारणा समझाइए।

5- An inventor claims that his heat engine possesses efficiency of 60% , whereas it works on the temperatures 700 K and 350 K, Test the validity of the statement.
एक आविष्कारक अपने इंजन की दक्षता 60% होने का दावा करता है, जबकि यह तापमान $700K$ और $350K$ बीच कार्य करता है। इस कथन की वैधता की जांच कीजिये।

https://universitynews.in/

https://universitynews.in/

6. Give the physical importance of the Helmholtz free energy.
हेल्म्होल्त्ज मुक्त ऊष्मा का भौतिक महत्व लिखिए।

7. Write the conditions for the validity of Classical Mechanics.
चिरसम्मत यान्त्रिकी की वैधता के लिए प्रतिबंध लिखिए।

8. Define 'Indistinguishability' for quantum statistics.
क्वांटम यान्त्रिकी में 'अविभेद्धता' समझाइए।

9. Write dependence of specific heat capacity of metals on temperature at very low temperatures.
न्यून तापों पर , धातुओं की विशिष्ट ऊष्मा की तापमान पर निर्भरता लिखिए।

10. How does Thermionic emission different from Photo- electric emission?
तापायनिक उत्सर्जन, प्रकाश विद्युत उत्सर्जन से किस प्रकार से भिन्न है?

Part-B / भाग-ब

11. Define Mean Free Path. How does mean free path depend on the density, temperature and pressure of the gas?
माध्य मुक्त पथ को परिभाषित कीजिये। गैस के घनत्व, ताप व दाब पर माध्य मुक्तपथ कैसे निर्भर करता है?

OR / अथवा

Prove that probability of the distance travelled (x) by a molecule without collision is $P = exp(-x/\lambda)$ if mean free path is λ.
सिद्ध करो कि अणु द्वारा बिना टक्कर के तय की दूरी (x) की प्रायिकता $P = exp(-x/\lambda)$ होती है यदि माध्य λ मुक्तपथ हो।

12. Explain various types of possible Thermodynamic Interactions in Macroscopic systems.
स्थूल निकायों में विभिन्न प्रकार के सम्भव उष्मगतिकीय अन्योन्य क्रियायों की विवेचना कीजिये।

OR / अथवा

Prove that the Kelvin- Planck and Clausius statements of the second law of thermodynamics are equivalent.
सिद्ध करो कि उष्मागतिकी के द्वितीय नियम के केल्विन-प्लांक व क्लौसियस के कथन समतुल्य है।

https://universitynews.in/

https://universitynews.in/

13. Prove $\left(\frac{\partial Q}{\partial p}\right)_t = -TV\alpha$ using Maxwell's relation, where α is coefficient of volume expansion.

मेक्सवेल के सम्बन्धों से सिद्ध करो $\left(\frac{\partial Q}{\partial p}\right)_t = -TV\alpha$, जहां α आयतन प्रसार गुणांक है।

OR / अथवा

Derive the relation between thermodynamical probability and Entropy of the system.
उष्मगतिकीय प्रायिकता एवं एन्ट्रॉपी के मध्य संबंध स्थापित कीजिये।

14. The enthalpies of a certain gas before and after suffering Joule- Thomson expansion are 100 cals and 150 cals, respectively. Deduce the fraction of the gas liquified if the enthalpy of emerging liquid is 60 cals.
किसी गैस की एन्थैल्पी जूल टॉमसन प्रसरण के पूर्व एवं पश्चात क्रमश 100 कैलोरी एवं 150 कैलोरी है। यदि निर्गत द्रव की एन्थैल्पी 60 कैलोरी हो तो गैस का कितना अंश द्रवित होगा?

$h_f = 150$
$h_i = 100$, $h_l = 60$

OR / अथवा

Calculate the cooling produced by adiabatic demagnetization of a paramagnetic salt as the field is reduced from 1 Tesla to zero at initial temperature 3 K. Given Curie constant 600 joule- Kelvin/kg-T^2 and specific heat at constant field is 420 joule/kg-K.
अनुचुंबकीय लवण में रूद्धोष्म विचुंबकन द्वारा उत्पन्न शीतलन की गणना कीजिये जब 3K प्रारम्भिक ताप के लवण पर चुंबकन क्षेत्र एक टेसला से घटाकर शून्य कर दी जाती है। क्यूरी नियतांक 600 joule- Kelvin/kg-T^2 तथा स्थिर चुंबकन क्षेत्र पर विशिष्ट ऊष्मा 420 joule/kg-K है।

15. Determine the partition function (Z) for monoatomic ideal gas.
एक परमाणुक आदर्श गैस के लिए संवितरण फलन ज्ञात कीजिये।

OR / अथवा

Write postulates of the Quantum Statistics.
क्वांटम सांख्यिकी के अभिग्रहीत लिखिए।

Part-C / भाग-स

Unit-I / इकाई-I

16. Derive Maxwell's law of distribution of molecular velocities using Kinetic theory of gases.
गैसों के गत्यात्मक सिद्धान्त का प्रयोग करते हुये मैक्सवेल का आणविक वेगों के बंटन का नियम व्युत्पन्न कीजिये।

OR / अथवा

https://universitynews.in/

https://universitynews.in/

Probability of molecule having velocity in between c and c+dc is given by-

$$f(c)dc = 4\pi\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mc^2/2kT} c^2 dc$$

Calculate (a) Average speed (b) rms speed (c) most probable speed (d) Energy distribution function.
c के c+dc के बीच अणु के वेग होने की प्रायिकता-

$$f(c)dc = 4\pi\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mc^2/2kT} c^2 dc$$

(क) औसत चाल (ख) वर्ग माध्य मूल चाल (ग) अधिकतम प्रसंभव्य चाल व (घ) ऊर्जा बंटन फलन ज्ञात कीजिये।

Unit-II / इकाई-II

17- What is Joule- Thomson (J-T) effect? Derive J-T coefficient for Vander Waal's gas and discuss its cooling / heating effects.
जूल-टॉमसन प्रभाव क्या है? वंटर-वाल गैस के लिए जूल-टॉमसन गुणांक ज्ञात कीजिये एवं शीतलन /तापन प्रभाव की विवेचना कीजिए।

OR / अथवा

Explain Carnot's Cycle. Derive the expression for net work done in one cycle and efficiency of the Carnot's engine.
कार्नो चक्र समझाइए। एक चक्र में किया गया कुल कार्य एवं इंजन की दक्षता का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

Unit-III / इकाई-III

18- Derive the expression for Fermi energy of electron gas using Fermi- Dirac Statistics.
फर्मी- डिराक सांख्यिकी प्रयोग से इलेक्ट्रॉन गैस के लिए फर्मी ऊर्जा का व्यंजक व्युत्पित कीजिये।

OR / अथवा

Derive Planck distribution law for Black body using Bose- Einstein statistics,
बॉस आइन्सटाइन सांख्यिकी के प्रयोग के कृष्णिका के लिए प्लांक वितरण नियम व्युत्पित कीजिये।

* * * * *

https://universitynews.in/