1531

B.Sc. (Part II) Examination, 2018

PHYSICS

Paper I

(Thermal and Statistical Physics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

*This question paper contains **three** sections as under :*

Section-A **खण्ड 'अ'** ***Max. Marks-5***

*This section contains **one** compulsory question with **10** parts, having **2** parts from each unit, short answer in **20** words for each part. **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में **एक** अनिवार्य प्रश्न है जिसमें प्रत्येक इकाई से **2** लघु प्रश्न लेते हुये कुल **10** लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर **20** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-B **खण्ड 'ब'** ***Max. Marks-25***

*This section contains **10** questions having **2** questions from each unit. Answer **5** questions (**250** words each) selecting **one** question from each unit. **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से **2** प्रश्न लेते हुये, कुल **10** प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई से **एक** प्रश्न का चयन करते हुये, कुल **5** प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **250** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-C **खण्ड 'स'** ***Max. Marks-20***

*This section contains **4** descriptive type questions (questions may have sub-divisions) covering all units but not more than one question from each unit. Answer any **two** questions (**500** words each). **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में **4** प्रश्न वर्णनात्मक होंगे। प्रश्न के उप-भाग भी हो सकते हैं जो सभी इकाइयों में से दिये जायेंगे, किन्तु एक इकाई में से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। कोई **दो** प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **500** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section A/खण्ड-अ

1. (*i*) Write down the expression for Helmholtz free energy in terms of thermodynamic variables.

ऊष्मागतिकी के चरों के पद में हेल्महोल्ट्ज मुक्त ऊर्जा फलन को व्यक्त कीजिए।

(*ii*) Name the thermodynamic potential which can be used to explain equilibrium between the phases.

प्रावस्थाओं के संतुलन को समझाने के लिए प्रयुक्त होने वाले ऊष्मागतिकी के फलन का नाम बताइये।

(*iii*) Draw the schematic to explain Clausius statement of second law of thermodynamics.

ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के लिए क्लॉसियस के कथन का चित्र [illegible].

(*iv*) Find out the ratio of average kinetic energy of an ideal gas if its temperature raised from 0°C to 273°C.

किसी आदर्श गैस का ताप 0°C से 273°C तक बढ़ायें तो उसके अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा का अनुपात बताइये।

(*v*) Give the statement of Nernst's heat theorem.

नर्न्स्ट ऊष्मा प्रमेय का कथन लिखिए।

(*vi*) Give the name of at least *five* (**5**) techniques used to obtain lower temperature below 0°C.

0°C से न्यून ताप प्राप्त करने के लिए उपयुक्त किन्हीं **पाँच** विधियों के नाम दीजिए।

(*vii*) Define mean free path.

माध्य-मुक्त-पथ को परिभाषित कीजिए।

https://pyqlelo.com

(*viii*) What is degree of freedom ? How many degrees of freedom are possible for H_2O and O_2 ?

स्वातन्त्र्य कोटि क्या है ? H_2O और O_2 गैस के लिए स्वातन्त्र्य कोटि की गणना कीजिए।

(*ix*) Define equal a priori probability.

समान पूर्व प्रायिकता को परिभाषित कीजिए।

(*x*) What is exchange degeneracy ?

विनिमय अपभ्रष्टता क्या है ?

Section B/खण्ड-ब

UNIT-I/इकाई-I

2. Derive the relation for first and second T.ds equation.

प्रथम और द्वितीय T.ds समीकरण के लिए सम्बंध स्थापित कीजिए।

3. Establish equilibrium condition for a system at constant pressure in contact with a heat reservoir.

ऊष्मा भण्डार के संम्पर्क में नियत दाब वाले निकाय के लिए आवश्यक संतुलन प्रतिबंध ज्ञात कीजिए।

UNIT-II/इकाई-II

4. Derive the expression for mean pressure of an ideal gas.

आदर्श गैस के माध्य दाब के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

5. An experimentalist claims that his engine works with 52% efficiency between the temperature 327°C and 27°C. Examine his claim.

एक आविष्कारक यह कहता है कि उसके इंजन की दक्षता 52% है जबकि इंजन 327°C और 27°C के बीच कार्य करता है। कथन की सत्यता की जांच कीजिए।

https://pyqielo.com

UNIT-III/इकाई-III

UOKonline.com

6. Explain the characteristics of liquid He.

द्रव He के गुणधर्मों का वर्णन कीजिए।

7. What is J-T effect ? Derive the relation for

$$dT = \frac{1}{C_P}\left(T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - V\right)dP$$

जूल-टामसन प्रभाव क्या है ? उपर्युक्त सूत्र की स्थापना कीजिए।

UNIT-IV/इकाई-IV

8. Calculate the r.m.s. velocity of H_2 at 27°C. Given $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/deg K and $M_{H_2} = 3.34 \times 10^{-27}$ kg.

H_2 गैस के लिए 27°C पर वर्ग माध्य मूल चाल की गणना कीजिए। H_2 अणु का द्रव्यमान = 3.34×10^{-27} kg एवं बोल्ट्जमान नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23}$ जूल/degK।

9. Find out the expression for coefficient of viscosity and thermal conductivity in terms of mean free path between the molecule of gas.

किसी गैस के श्यानता गुणांक एवं ऊष्मा-चालकता गुणांक के लिए उसके अणुओं के माध्य मुक्त पथ के पदों में व्यंजक प्राप्त कीजिए।

UNIT-V/इकाई-V

10. Explain ortho and para hydrogen on the basis of nuclear spin statistics.

नाभिकीय चक्रण सांख्यिकी के आधार पर ऑर्थो व पैरा H_2 को समझाइये।

11. Prove that at room temperature (27°C) classical statistics is not applicable to determine no. of electrons in a metal (No. density is $10^{29}/m^3$).

चिरसम्मत् सांख्यिकी कक्ष ताप (27°C) पर धातु में स्थित इलेक्ट्रॉनों (संख्या घनत्व $10^{29}/m^3$) पर प्रयुक्त नहीं हो सकती, सिद्ध कीजिए।

12. Derive the expression for Clausius-Clapeyron equation using phase equilibrium curve and explain the effect of pressure on boiling and melting point.

क्लॉसियस-क्लेपेरॉन समीकरण को प्रावस्था संतुलन वक्र द्वारा स्थापित करते हुए दाब के साथ क्वथनांक एवं द्रवणांक के परिवर्तन को समझाइये।

13. Derive the relation for efficiency of Carnot engine and explain its working.

कार्नो इंजन की दक्षता का सूत्र ज्ञात कीजिए एवं इसकी कार्यविधि का वर्णन कीजिए।

14. Give the statement of principle of equipartition of energy and use its application in derivation of specific heat of mono-atomic and diatomic ideal gas.

ऊर्जा के समविभाजन के सिद्धांत का कथन बताते हुए उसका अनुप्रयोग एक एवं द्वि-परमाणुक आदर्श गैस की आण्विक विशिष्ट ऊष्माओं को ज्ञात करने के लिए कीजिए।

15. Explain the principle of regenerative cooling with a neat diagram.

पुनर्निवेशी शीतलन की कार्यविधि चित्र सहित स्पष्ट कीजिए।